IMPERIAL MYCOLOGICAL
8 JUNE 1939
INSTITUTE

IMPERIAL MYCOLOGICAL
8 JUNE 1939
INSTITUTE

J. 9022–34.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/sommaires-stations-et-labs-recherches-agronomiques_1933

RAPPORT

SUR LE FONCTIONNEMENT

DE

L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

PENDANT L'ANNÉE 1933

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

42bis, rue de Bourgogne, PARIS (VIIe)

RAPPORT

SUR LE FONCTIONNEMENT

DE

L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

PENDANT L'ANNÉE 1933

PARIS

IMPRIMERIE NATIONALE

1934

RAPPORT

SUR LE FONCTIONNEMENT

DE

L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

EN 1933,

PRÉSENTÉ À M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE

AU NOM DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

PAR

M. VICTOR BORET,

Sénateur,

Président du Conseil d'Administration.

Paris, le 30 mars 1934.

Monsieur le Ministre,

Conformément aux dispositions de l'article 13 du décret du 26 décembre 1921, et au nom du Conseil d'administration de l'Institut des Recherches agronomiques, j'ai l'honneur de vous présenter un rapport sur l'état de cet Institut, le fonctionnement de ses services pendant l'année 1932, les résultats obtenus et les améliorations qui pourraient être apportées à son organisation.

Organisation de l'Institut des Recherches agronomiques.

L'Institut des Recherches agronomiques a été créé par l'article 79 de la loi du 30 avril 1921. Doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière, il est administré par un Conseil de 11 membres, nommés pour quatre ans et choisis parmi les membres d'un *Conseil supérieur des Recherches scientifiques agronomiques.* Ce dernier, constitué par décret du 4 mars 1926, comprend 31 membres, nommés pour 4 ans,

dont six désignés par l'Académie des Sciences, 6 par l'Académie d'Agriculture et 19 par le Ministre de l'Agriculture.

*
**

L'organisation de l'Institut des Recherches agronomiques est la suivante : cet établissement a été chargé d'administrer les stations et laboratoires dépendant du ministère de l'Agriculture; il a pris à son compte la gestion des Stations et Laboratoires agronomiques jusque-là administrés ou subventionnés par ce dernier.

Ces établissements forment trois groupes :

a. Laboratoires et stations directement administrés;

b. Stations annexées à des chaires de l'Institut national agronomique, des Écoles nationales d'agriculture et vétérinaires, et de Facultés;

c. Laboratoires subventionnés.

Voici la liste de ces établissements au 1er janvier 1934 :

I. — LABORATOIRES ET STATIONS DIRECTEMENT ADMINISTRÉS PAR L'INSTITUT.

PARIS	Lab. central de recherches et d'analyses du Ministère de l'Agriculture. Station centrale d'essais de machines. Station centrale d'essais de semences.
VERSAILLES	*Centre national de recherches agronomiques :* Station centrale de physique et de climatologie agricoles. Station centrale d'agronomie (sols et biochimie végétale). Station centrale d'amélioration des plantes. Station centrale de zoologie agricole. *Service d'entomologie.* *Service des vertébrés.* Station centrale de phytopathologie. Laboratoire des blés et farines.
ALÈS	Station séricicole.
ALFORT	Lab. national des services vétérinaires.
ANTIBES	*Centre de recherches agronomiques de Provence :* Station de botanique, de culture et climatologie agricole. Station de recherches chimiques. Station de zoologie agricole. Jardins d'essais de Grasse.
AVIGNON	Station d'agronomie et de pathologie végétale. *Service de recherches chimiques et d'analyses.* *Service de phytopathologie.*
BEAUNE	Station œnologique et Lab. d'analyses agricoles.

Bordeaux (Pont-de-la-Maye.)	*Centre de recherches agronomiques du Sud-Ouest :* Station d'avertissements agricoles, de climatologie et d'amélioration des plantes de grande culture. Station de zoologie agricole. Station de phytopathologie.
Caen	Station pomologique.
Chateauroux	Lab. d'analyses agricoles.
Clermont-Ferrand.	*Centre de recherches agronomiques du Massif Central :* Station d'amélioration des plantes de grande culture. *Service de génétique.* *Service de phytopathologie.* *Service de climatologie agricole.* Station de recherches chimiques et d'analyses.
Colmar	*Centre de recherches agronomiques d'Alsace :* Station de recherches chimiques et d'analyses. Station d'amélioration des plantes. *Service de génétique.* *Service de zoologie agricole et de phytopathologie.* *Service de climatologie agricole.* Station de viticulture et d'œnologie.
Dijon	Station d'agronomie et d'analyses agricoles.
Laquenexy	Station viticole.
Metz	Laboratoire d'analyses agricoles.
Montpellier	Station de recherches agronomiques de Bel-Air. *Service de physique et de climatologie agricoles.* *Service d'oléotechnie.* Station œnologique et d'analyses agricoles.
Narbonne	Station régionale de recherches œnologiques.
Nimes	Station œnologique.
Poligny	Station de recherches laitières.
Quimper	Station d'agronomie et d'analyses agricoles.
Rouen	Station de zoologie agricole.
St-Genis-Laval	Station régionale de zoologie agricole.
St-Julien-en-Genevoix	Station de climatologie agricole.
Toulouse	Station œnologique et d'analyses agricoles.

II. — STATIONS ANNEXÉES A DES CHAIRES DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE, DES ÉCOLES NATIONALES D'AGRICULTURE ET VÉTÉRINAIRES ET DE FACULTÉS.

Institut National Agronomique.	Laboratoire national des industries laitières et industries de fermentations. Station entomologique de Paris. Station de recherches viticoles. Station de biologie végétale. Laboratoire de chimie analytique.

GRIGNON..... E. N. A.	Lab. d'agronomie. Station de recherches de grande culture.
MONTPELLIER..... E. N. A.	Station de recherches chimiques. Station d'amélioration des plantes. Station de recherches viticoles.
RENNES..... E. N. A.	Station de recherches de grande culture. Station d'amélioration des plantes (*génétique, pathologie et climatologie*).
ALFORT..... E. N. V.	Lab. d'hygiène et de pathologie des petits animaux. Station d'apiculture.
FACULTÉ DE PHARMACIE.	Laboratoire national de contrôle des médicaments (plantes médicinales, médicaments et produits hygiéniques).
FACULTÉ DES SCIENCES DE BORDEAUX.	Station œnologique et laboratoire d'analyses agricoles. Institut du pin.

III. — ÉTABLISSEMENTS SUBVENTIONNÉS.

D. — *Établissement départemental.*

A. — *Établissement privé.*

PARIS.....	A. Centre de recherches scientifiques sur l'alimentation. Lab. de chimie physiologique. Lab. de bioénergétique. St. d'alimentation du bétail. A. Institut Pasteur.
AJACCIO.....	D. Lab. agricole.
AMIENS.....	D. St. agronomique.
ANGERS.....	D. St. œnologique.
ARRAS.....	D. St. agronomique.
AUXERRE.....	D. St. agronomique et œnologique.
BESANÇON.....	D. Lab. d'analyses agricoles.
BLOIS.....	D. St. agronomique et œnologique.
CHALONS.....	D. Lab. départemental agricole et viticole.
CHARTRES.....	D. St. agronomique.
DIJON.....	A. St. d'amélioration des plantes de grande culture (fondation du P.-L.-M.).
LAON.....	D. St. agronomique.
LILLE.....	A. St. agronomique du Nord (Institut Pasteur).
NANCY.....	D. St. agronomique.
NANTES.....	D. St. agronomique.
POITIERS.....	D. Lab. départemental d'analyses agricoles.
ROUEN.....	D. St. agronomique.

La loi du 28 décembre 1931 relative au perfectionnement de l'outillage national, a mis à la disposition de l'Institut des Recherches agro-

nomiques une somme de 12.200.000 francs. Les travaux d'aménagement des divers stations et centres : Versailles, Clermont-Ferrand, Provence, Sud-Ouest, Alfort, sont en voie de réalisation et seront définitivement terminés vraisemblablement dans le courant de l'année.

La Station d'essais de semences et la Station d'essais de machines ont pu être complètement réorganisées.

Personnel.

Le personnel de l'Institut des Recherches agronomiques comprend un personnel *administratif* et un personnel *technique*. Ce dernier se compose de titulaires et d'auxiliaires. Le décret du 1er novembre 1931 a fixé les conditions de recrutement, les cadres et traitement du personnel titulaire. Le personnel auxiliaire est formé d'agents recrutés à titre temporaire, suivant les nécessités du service et les disponibilités budgétaires. Le décret du 16 mai 1933 a fixé les conditions de son recrutement et de sa rétribution.

Le personnel des Laboratoires de l'Institut des Recherches agronomiques était ainsi composé au 1er janvier 1934 :

	TITULAIRES	AUXILIAIRES TEMPORAIRES.	TOTAUX.
Inspecteurs généraux	2	//	2
Directeurs de laboratoires centraux	10	//	10
Directeurs de laboratoire	34	20	54
Chefs de travaux	74	19	93
Préparateurs	10	60	70
Secrétaires	4	//	4
Assistants	21	//	21
Commis et sténo-dactylographes	3	21	24
Hommes et femmes de service	//	21	21
Garçons de laboratoire	23	//	23
Ouvriers spécialisés	//	67	67
	181	208	389

La facilité de faire appel à du personnel auxiliaire a permis à l'Institut des Recherches agronomiques de se contenter d'un cadre d'agents titulaires qui, à lui seul, serait insuffisant pour assurer le fonctionnement des 80 stations et laboratoires dont il a la gestion.

Matériel.

Les dépenses d'entretien et de fonctionnement, y compris les subventions attribuées aux stations et laboratoires n'appartenant pas à l'Institut, se sont élevées, pour l'année 1933, à 2.836.102 fr. 98.

A cette somme, il y a lieu d'ajouter les dépenses ayant un caractère extraordinaire, c'est-à-dire non renouvelables chaque année, qui se sont élevées en 1933, à 304.350 fr. 58.

Subventions à des particuliers (Missions).

L'Institut des Recherches agronomiques a accordé, en 1933, des subventions s'élevant au total à la somme de 194.000 francs, à divers savants pour les aider à poursuivre des recherches scientifiques intéressant l'agriculture à divers titres.

Voici la liste des bénéficiaires des subventions dont il s'agit :

I. — RECHERCHES DE GÉNÉTIQUE.

	Francs.
M. Severin, à Fontet-Clos-l'Arrat, La Réole. Essais de génétique	6.000
M. Serin, à Villefranche-de-Lauraguais. Essais de génétique.	6.000
M. Godineau, directeur de l'École de Fazanis. Essais de génétique	6.000
M. Lacoudre, à Coulommiers (Seine-et-Marne). Recherches de génétique	2.000
M. Kale, docteur ès-sciences naturelles. Recherches sur le blé	3.000
M^lle^ Trouard-Riole. Recherches sur l'amélioration des luzernes et des lotiers	7.500
M. Perret, directeur de la Station expérimentale de Merle, par Saint-Bonnet-le-Château. Études sur la dégénérescence de la pomme de terre	2.000
M. Cabaud, à La Boulaye. Études sur différentes variétés de pommes de terre	2.500
M. Revollet, Saint-Nizier (Isère). Essais de génétique et recherches sur la dégénérescence de la pomme de terre.	1.500
M. Costantin, professeur au Muséum d'histoire naturelle. Recherches sur les maladies de la pomme de terre	5.000
A reporter	41.500

Report	41.500
M. Deaux, professeur à l'École d'horticulture et d'arboriculture d'Écully. Étude des formes à adopter dans les vergers à pommiers du Puy-de-Dôme	6.500

II. — RECHERCHES D'AGRONOMIE GÉNÉRALE.

M. Rigotard, ingénieur agronome, 58, av. de Modenheim, à Mulhouse. Étude d'agronomie alpine	1.000
M. Lepape, sous-directeur du Laboratoire de chimie physique au Collège de France. Recherches sur l'influence de la radioactivité en physiologie végétale	2.000
M. Trannoy, 8, rue Madame, à Paris. Recherches sur l'influence de la radioactivité en physiologie végétale	6.000
M. Leroux (Désiré), 119, rue de la Tour, à Paris. Influence des divers facteurs sur les combustions se produisant dans le sol	4.000
M. Marcel, professeur d'horticulture. Recherches sur les applications horticoles du fumier artificiel	5.000
M. Lagatu, professeur à l'École nationale d'agriculture de Montpellier. Recherches sur la nutrition des végétaux	7.200
M. Lefèvre, professeur à l'Institut national agronomique. Recherches relatives à l'étude du problème de la « fatigue des sols » provoqués par la répétition des cultures	25.000
M. Agafonoff. Recherches pédologiques	5.000

III. — RECHERCHES SUR LES MALADIES DES PLANTES.

M. Raybaud, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Nancy. Recherches phytopathologiques	1.200
M. Lienard, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Nancy. Recherches entomologiques	1.200
M. Ginet, professeur d'agriculture à Grenoble (Isère). Études sur les maladies des noyers	3.000
M. Kozlovsky, entomologiste, Bordeaux. Recherches, étude et élevage des insectes prédateurs et parasites	25.000
M. Metalnikof, professeur à l'Institut Pasteur. Recherches sur les maladies des insectes nuisibles	5.000
A reporter	138.600

Report	138.600
M. Ravaz. Recherches sur le court noué de la vigne	7.200
M. Bosc, à Celleneuve (Hérault). Recherches de traitement curatif du mildiou de la vigne au moyen de solution à base de sulfate d'ammoniaque	1.500

IV. — RECHERCHES SUR LES MALADIES DES ANIMAUX.

M. Henry, professeur de parasitologie à l'École nationale vétérinaire d'Alfort. Recherches sur les maladies des abeilles	12.000
M. Metalnikof, professeur à l'Institut Pasteur. Recherches sur les maladies des abeilles	2.000
M. Gaschen, Institut Pasteur. Recherches sur les maladies des abeilles	2.000
M. Henry, professeur à l'École nationale vétérinaire d'Alfort. Recherches relatives à une affection cutanée du cheval sévissant dans l'Orne et les départements limitrophes.	7.000
M. Lucam. Recherches de pathologie ovine	2.500
M. Maignon, professeur de physiologie à l'École vétérinaire d'Alfort. Recherches sur l'anaphylaxie	4.000

V. — RECHERCHES DE TECHNOLOGIE.

M. Kayser, ex-directeur du Laboratoire de fermentation de Paris. Recherches microbiologiques	7.200
M. Latière, 36, rue de l'Escarène, à Nice. 2e Congrès international d'oléiculture	1.000
M. Porcher, inspecteur général des Services vétérinaires. Recherches sur le lait	3.000
M. Fromageot, professeur à la Faculté des sciences de Lyon. Études sur la fermentation des produits végétaux en vue de leur utilisation industrielle	3.000
M. Stoliaroff, 16, square Port-Royal, Paris. Traductions et adaptations de travaux de recherches agronomiques en langue russe	3.000
Total	194.000

Publications et service de la documentation.

L'Institut a continué à publier le résultat des travaux scientifiques de ses stations et laboratoires dans les *Annales agronomiques* éditées par la Maison Dunod (6 fascicules formant un volume de 914 pages) et dans les *Annales des Épiphyties* (2 fascicules, formant le commencement du 19e volume).

Des raisons d'économie s'opposent à ce que chaque station ou laboratoire soit muni d'une bibliothèque ou d'un service régulier de journaux. On a été ainsi amené à créer un Service de documentation central dont l'activité s'étend de jour en jour. Il a pu, au cours de l'année, accroître un nombre déjà très considérable de fiches, en procédant au dépouillement de périodiques anciens, d'une part, et de périodiques nouveaux, de l'autre, ceux-ci entrés dans les collections par voie d'échange ou de dons, à la suite de nouveaux arrangements conclus avec différents organismes. Le nombre de renseignements fournis, soit sur place, soit par correspondance, a suivi une progression croissante, qu'ils aient été demandés par des usagers appartenant à l'Institut ou par des chercheurs étrangers à l'Administration. C'est donc en réalité un centre de documentation technique qui se trouve aujourd'hui organisé en vue de répondre à des besoins devenus impérieux.

Recettes.

Les recettes de l'Institut des Recherches agronomiques sont essentiellement constituées par les crédits bugétaires qui lui sont attribués sous forme de subvention par le Parlement et qui ont fait l'objet des trois chapitres nos 47, 48, 49 au budget du Ministère de l'Agriculture (exercice 1933).

Les difficultés budgétaires ont amené le Parlement à réduire fortement, en 1933, son aide financière, ainsi que le montrent les chiffres suivants :

	1932	1933
	—	—
Subventions pour les traitements du personnel des Stations et Laboratoires.....	4.448.217f 75	4.058.206f 00
Subventions pour indemnités et allocations diverses au personnel des Stations et Laboratoires	597.875 00	511.602 00
Subventions pour les dépenses de matériel et les dépenses diverses de fonctionnement....	5.639.175 00	4.731.933 00
	10.685.267f 75	9.301.741f 00

Une telle réduction de 1.383.526 francs, soit de 13 p. 100, nous paraît excessive, alors que tous les chapitres de subventions de l'État ne devaient subir qu'une réduction de 10 p. 100 et à partir du 1er juin seulement, aux termes de la loi du 31 mai 1933.

Elle est injustifiée, car, malgré le libellé des chapitres, il ne s'agit pas de subventions à proprement parler, du moins en ce qui concerne les deux premiers chapitres dont les crédits sont exclusivement destinés à la rétribution du personnel titulaire, dont les cadres, les conditions de recrutement et les traitements ont été fixés par des décrets que l'Institut des Recherches agronomiques n'a nullement le pouvoir de modifier.

Le mieux serait même, afin de faire cesser l'équivoque, de supprimer du libellé des chapitres dont il s'agit, le mot « Subventions » et de laisser aux crédits desdits chapitres leur caractère budgétaire en cessant de les rattacher au budget de l'Institut. Le personnel titulaire serait, dès lors, payé directement par le Ministère de l'Agriculture, comme il aurait continué à l'être si les stations et laboratoires dont il constitue le personnel technique n'avaient pas été, en 1921, réunis et groupés sous la forme d'un Institut.

D'ailleurs, ces observations sont, en partie, applicables au troisième chapitre, car, contrairement à ce que laisse croire son libellé, les dépenses qu'il vise ne sont pas seulement des dépenses de matériel. Elles comprennent la rétribution du personnel administratif de l'Institut, dont les traitements et indemnités ont été fixés par des décrets que l'Institut ne peut qu'appliquer, comme pour le personnel titulaire des stations et laboratoires.

Il conviendrait donc de transférer les crédits nécessaires du troisième chapitre aux deux précédents.

De cette façon, le personnel titulaire technique et administratif étant, comme tous les personnels de fonctionnaires, payés directement sur les crédits budgétaires, il ne resterait à la charge de l'Institut des recherches agronomiques que les dépenses de matériel pour l'entretien et le fonctionnement des stations et laboratoires, ainsi que les frais de rétribution du personnel non fonctionnaire, lesquels sont essentiellement variables puisqu'il s'agit d'agents recrutés à titre auxiliaire temporaire, dans la limite des disponibilités budgétaires de l'Institut et suivant les nécessités du service.

Dans ces conditions seulement, les crédits inscrits au troisième chapitre pourraient être considérés comme ayant le caractère de crédits de subvention qui correspond au libellé actuel de ce chapitre.

Aux crédits accordés par l'État viennent s'ajouter diverses subventions, recettes, produits d'analyses, travaux effectués à titre onéreux

pour le public par les stations et laboratoires, dont le produit s'élève, en 1933, à :

Subvention sur le produit des jeux.....	200.000f 00
Subventions annuelles diverses.....	284.603 12
Recettes des stations et laboratoires pour travaux scientifiques et d'analyses faits à titre onéreux.	754.618 72
Vente des récoltes et produits divers provenant des champs d'expériences.....	331.143 00
Droits d'études, de bibliothèque et de travaux pratiques acquittés par les élèves.....	7.260 00
Total.....	1.577.624f 84

En outre de ces recettes ordinaires, l'Institut a reçu diverses subventions extraordinaires, en ce sens qu'elles ne seront pas renouvelées chaque année, savoir :

De l'association d'études et de recherches agronomiques pour des expériences d'engrais azotés..	200.000f 00
Du Ministère de l'Agriculture :	
Pour envois de délégués :	
— à la Conférence internationale de la Science du sol, à Copenhague.....	3.000 00
— à la Conférence de l'Institut international de Documentation et de Bibliographie, à Bruxelles	1.000 00
Subventions diverses et recettes ayant un caractère accidentel.....	166.719 75

Au total, les recettes encaissées par l'Institut des Recherches agronomiques, au titre de l'exercice 1933 (y compris l'excédent des recettes de 1932, qui se montait à 13.419.129 fr. 46) se sont élevées à la somme de 24.668.215 fr. 05.

Les dépenses payées pendant le même exercice se sont élevées à 16.780.329 fr. 06 laissant un excédent de 7.887.885 fr. 99 qui a été reporté sur l'exrcice 1934.

Vous trouverez annexé au présent rapport un exposé sommaire des recherches qui ont été poursuivies en 1933 avec l'indication des résultats obtenus et des conclusions qu'ils comportent.

Par mesure d'économie, cet exposé a été résumé autant qu'il a été possible de le faire sans nuire à sa clarté. Il se termine par le programme des principales questions qui seront étudiées en 1934.

Le conseil d'administration serait heureux que les chambres d'agriculture et les offices agricoles fussent invités à faire connaître les modi-

fications qui leur paraîtrait désirable d'y apporter, afin que le programme des recherches à poursuivre ou à entreprendre l'année prochaine soit établi également en tenant compte de leur avis ou suggestions.

Ainsi, l'Institut des Recherches agronomiques aurait la certitude que, conformément à ses intentions, les travaux des stations et laboratoires sont bien orientés vers des fins pratiques.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'assurance de ma haute considération.

Victor BORET.

PREMIÈRE PARTIE

PRODUCTION VÉGÉTALE

Centre des recherches agronomiques de Versailles.

DATES.		TEMPÉRATURE								
		SOUS-ABRI À 2 MÈTRES.						À L'AIR LI		
		MOYENNE.				EXTRÊME.		À 5 CM. AU-DESSUS.		
		Max.	Min.	Moy.	≶ (1).	Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.
Décembre	1 à 10	4,2	— 0,9	1,7	— 1,6	8,4	— 3,9	7,0	— 4,0	1,5
	11 à 20	10,6	4,4	7,5	4,6	15,5	0,5	14,8	0,9	7,8
	21 à 31	8,0	3,4	5,7	3,2	11,6	0,0	11,2	0,5	5,8
	Mois	7,6	2,3	5,0	1,6	15,5	— 3,9	11,0	— 0,8	5,1
Janvier	1 à 10	9,0	4,5	6,8	4,1	12,3	0,0	11,4	1,3	6,4
	11 à 20	2,5	— 2,0	0,3	— 1,7	4,4	— 3,9	5,3	— 4,9	0,2
	21 à 31	0,4	— 5,9	— 2,8	— 5,7	10,3	—11,7	3,5	— 9,2	— 2,8
	Mois	3,8	— 1,3	1,3	— 1,3	12,3	—11,7	6,6	— 4,4	1,1
Février	1 à 10	10,9	6,4	8,6	5,5	13,2	4,0	13,3	4,9	9,1
	11 à 20	3,7	— 2,1	0,8	— 3,4	6,5	— 5,7	8,5	— 5,4	1,5
	21 à 28	5,9	— 1,5	2,2	— 2,5	10,0	— 7,1	11,5	— 4,5	3,5
	Mois	6,9	1,1	4,0	0,2	13,2	— 7,1	11,1	— 1,5	4,8
Hiver		6,1	0,7	3,4	0,1	15,5	—11,7	9,5	— 2,3	3,6
Mars	1 à 10	12,3	4,3	8,3	2,6	16,0	— 0,5	19,0	0,7	9,8
	11 à 20	12,9	3,6	8,3	1,7	16,2	— 0,5	18,6	0,6	9,6
	21 à 31	14,2	0,3	7,2	— 0,4	19,2	— 2,0	22,4	— 1,3	9,1
	Mois	13,2	2,7	7,9	1,6	19,2	— 2,0	20,2	— 1,1	9,5
Avril	1 à 10	17,3	2,7	10,0	0,3	22,0	0,3	27,6	— 2,0	12,8
	11 à 20	16,0	3,5	9,7	— 0,3	25,0	— 2,7	28,3	— 1,8	13,2
	21 à 30	14,5	3,9	9,2	— 2,1	21,6	— 2,0	28,6	0,3	14,5
	Mois	15,9	3,4	9,6	0,0	25,0	— 2,7	28,2	— 1,2	13,5
Mai	1 à 10	17,8	8,2	13,0	1,4	21,7	4,5	30,9	4,8	17,8
	11 à 20	17,9	7,4	12,6	— 0,7	21,9	3,5	30,1	3,8	17,0
	21 à 31	19,4	7,7	13,6	— 1,1	26,0	5,3	33,7	3,7	18,7
	Mois	18,4	7,8	13,1	— 0,3	26,0	3,5	31,6	4,1	17,9
Printemps		15,8	4,6	10,2	0,4	26,0	— 2,7	26,6	0,6	13,6

(1) ≶ Écart avec les normales de l'observatoire du Parc Saint-Maur calculées sur la période (1874-1923).

— *Observations climatologiques.*

ZONNÉ).		GELÉE	DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE.			PLUIES.				NSO-LATION.	ACTIN. BELLANI	ÉVAP. PICHE.
CM. AU-DESSOUS.		NOMBRE DE JOURS.				HAUTEUR TOTALE en millim.	W (2).	DURÉE en HEURES et minutes.	NOMBRE DE JOURS.	TOTAL en HEURES et 1/10e.	TOTAL en cm³.	TOTAL EN MILLIM.
Min.	Moy.		MAX.	MIN.	MOY.							
— 1,4	1,2	8	95	77	86	3,3	//	6,15	4	22.0	54,8	1,6
3,2	4,7	//	98	77	88	3,7	//	3,10	3	19,5	41,3	8,6
4,1	5,4	1	99	78	89	14,1	//	17,40	6	24,3	49,3	6,9
2,9	4,3	9	97	77	87	21,1	— 28,9	27,05	13	65,8	145,4	17,1
4,1	5,6	1	98	78	88	24,7	//	20,30	6	12,3	31,2	8,6
0,5	1,5	9	99	75	87	4,2	//	2,50	5	9,7	35,3	0,3
— 1,7	— 0,8	9	94	67	81	5,3	//	3,25	2	15,1	44,4	2,4
0,7	1,9	19	97	73	85	34,2	— 9,8	26,45	13	37,1	110,9	11,3
3,8	5,2	//	98	75	87	10,3	//	9,25	5	4,4	27,9	14,3
1.1	2,2	10	97	59	78	6,4	//	3,25	3	40,4	85.0	4,7
0,3	1,4	5	94	62	78	11,3	//	8,35	5	24,4	72,7	4,3
1.8	3,0	15	96	66	81	28,0	— 4,0	21,25	13	69,2	185,6	23,3
1,8	3,1	43	97	72	85	83,3	— 42,7	75,15	39	172,1	441,9	51,7
4,9	7,0	1	96	53	75	20,1	//	18,15	4	49,1	118,4	20,3
5,1	7,4	2	96	52	74	12,1	//	5,40	3	47,0	121,0	27,1
3,6	7,2	6	87	30	59	//	//	//	//	88,2	240,2	46,2
4,5	7,2	9	93	44	69	32,2	— 11,8	23,55	7	184,3	479,6	93,6
6,4	10,8	//	98	36	67	//	//	//	//	85,5	230,5	29,1
7,9	11,5	3	97	32	65	0,7	//	0,10	1	79,5	224,7	42,7
7,9	11,3	3	98	49	74	12,5	//	5,05	5	40,5	151,6	24,3
7,4	11,2	6	98	39	69	13,2	— 33,8	5,15	6	205,5	606,8	96,1
12,0	15,2	//	97	51	74	52,2	//	16,45	6	71,4	190,4	22,8
12,1	15,2	//	96	46	71	5,1	//	6,25	3	71,5	212,5	21,7
14,1	17,5	//	96	43	70	15,2	//	8,15	6	73,4	225,1	25,2
12,7	16,0	//	97	47	72	72,5	18,5	31,25	15	216,3	628,0	69,7
8,2	11,5	15	96	43	70	117,9	— 27,1	60,35	28	606,1	1714,4	259,4

Écart avec les normales de Versailles (1851-1900).

Centre des recherches agronomiques de Versailles.

DATES.	TEMPÉRATURE								
	SOUS-ABRI À 2 MÈTRES.						À L'AIR LIB		
	MOYENNE.				EXTRÊME.		À 5 CM. AU-DESSUS.		
	Max.	Min.	Moy.	≶ [1].	Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.
Juin. 1 à 10...	24,5	10,5	17,5	0,6	27,8	5,8	41,2	5,9	23.5
11 à 20...	18,3	10,0	14,2	— 2,1	24,7	7,7	30,7	7,3	19,0
21 à 30...	20,0	9,1	14,6	— 3,4	21,7	4,9	35,6	6,7	21,1
Mois.....	20,9	9,9	15,4	— 1,1	27,8	4,9	35,8	6,6	21,2
Juillet. 1 à 10...	26,2	12,9	19,6	1,0	30,4	7,8	43,4	9,8	26,6
11 à 20...	23,1	12,4	17,7	— 1,2	30,0	10,3	38,9	10,1	24,5
21 à 31...	26,8	13,1	20,0	1,3	35,7	9,8	41,8	9,7	25,7
Mois.....	25,4	12,8	19,1	0,9	35,7	7,8	41,4	9,9	25,6
Août. 1 à 10...	28,4	13.5	21,0	2,5	33,6	10,2	43,6	9,7	26,1
11 à 20...	24,7	15,2	19,9	1,2	27,6	11,9	36,9	13,6	25,2
21 à 31...	25,3	11,0	18,2	+ 0,4	30,7	8,8	39,1	7,9	23,5
Mois.....	26,1	13,2	19,6	1,2	33,6	8,8	39,8	10,3	25,1
Été.....	24,2	12,0	18,1	0,7	35,7	4,9	39,0	9,0	24,0
Septembre. 1 à 10...	24,1	10,2	17,2	0,5	27,0	7,0	34,1	6,3	20,2
11 à 20...	22,4	10,9	16,6	1.0	27,7	4,2	32,4	8,6	20.5
21 à 30...	18,9	9,9	14,4	0,1	23,0	5,2	27,6	7,9	17,7
Mois.....	21,8	10,3	16,1	1,4	27,7	4,2	31,4	7,6	19,5
Octobre. 1 à 10...	19,7	10,3	15,0	2,8	24,7	2,9	26,4	7,8	17,1
11 à 20...	15,5	6,2	10,8	0,5	19,0	0,5	22,2	3,3	12,7
21 à 31...	12,2	5,7	9,0	0,1	18,7	1,0	16,4	3,9	10,1
Mois.....	15,7	7,3	11,5	1,5	24,7	0,5	21,8	4,8	13,3
Novembre. 1 à 10...	8,0	1,5	4,7	— 3,3	11,5	— 4,0	12,0	— 0,9	5,6
11 à 20...	9,6	3,0	6,3	— 0,6	16,1	— 1,6	14,1	0,5	7,3
21 à 30...	4,6	0,3	2,5	— 2,4	8,2	— 4,8	6,2	— 1,0	2,6
Mois.....	7,4	1,7	4,5	— 1,3	16,1	— 4,8	10,7	— 0,2	5,3
Automne.....	15,0	6,5	10,7	0,5	27,7	— 4,8	21,3	4,1	12,7
Année 1933.....	15,3	6,0	10,7	0,5	35,7	—11,7	24,2	2,9	13,6

[1] ≶ Écart avec les normales de l'observatoire du Parc Saint-Maur calculées sur la période (1874-1923).

. — Observations climatologiques.

AZONNÉ). 5 CM. AU-DESSOUS. Min.	Moy.	GELÉE NOMBRE DE JOURS.	DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE. MAX.	MIN.	MOY.	PLUIES. HAUTEUR TOTALE en millim.	≷ (2).	DURÉE en HEURES et minutes.	NOMBRE DE JOURS.	INSOLATION — TOTAL en HEURES et 1/10e.	ACTIN. BELLANI — TOTAL en cm³.	ÉVAP. PICHE. TOTAL EN MILLIM.
15,9	20,1	//	94	37	66	0,2	//	0,10	1	116,9	296,4	44,1
14,8	17,8	//	96	56	76	28,9	//	19,30	8	45,7	171,4	17,4
15,2	18,8	//	98	50	74	13,1	//	6,55	5	81,8	228,4	16,2
15,3	19,0	//	96	48	72	42,2	— 14,8	26,35	14	344,4	696,2	77,7
18,1	22,4	//	96	43	70	3,8	//	1,25	3	109,8	290,2	44,2
17,2	20,4	//	97	48	73	17,4	//	6,10	6	69,5	281,7	36,6
18,8	22,6	//	95	44	70	11,3	//	6,20	1	100,0	280,6	47,2
18,0	21,8	//	96	45	70	32,5	— 22,5	13,55	10	279,3	789,5	128,0
18,5	22,8	//	96	39	68	//	//	//	//	104,8	274,6	40,6
19,2	21,6	//	97	57	77	16,8	//	5,55	6	61,6	186,6	28,3
16,9	20,0	//	100	45	73	4,5	//	4,30	3	103,9	245,5	39,9
18,1	21,4	//	98	47	72	21,3	— 33,7	10,25	9	270,3	706,7	108,8
17,2	20,7	//	97	46	71	96,0	— 71,0	50,55	33	794,0	2192,4	314,5
15,4	18,1	//	98	50	74	0,4	//	0,40	1	78,1	201,5	38,4
15,2	17,7	//	98	51	75	11,5	//	4,35	5	54,9	164,7	24,8
13,7	15,5	//	100	67	56	27,1	//	14,10	8	30,3	98,0	11,5
14,8	17,1	//	99	56	77	39,0	- 18,0	19,25	14	163,3	464,2	74,7
13,1	15,1	//	99	60	89	2,8	//	2,15	3	54,9	135,5	22,3
10,0	11,7	//	98	54	75	3,5	//	3,35	4	57,9	135,7	20,1
8,7	9,9	//	98	73	86	45,2	//	38,10	8	26,8	60,6	9,8
10,5	12,1	//	98	63	81	51,5	— 13,5	44,00	15	139,6	331,8	52,2
5,2	6,4	5	99	77	88	7,5	//	6,05	5	24,1	52,4	9,7
4,5	5,9	1	100	76	88	26,4	//	17,50	6	18,8	43,1	7,4
3,4	4,4	4	98	79	89	3,7	//	13,45	2	11,8	28,0	3,4
4,3	5,6	10	99	77	88	37,6	— 13,4	37,40	13	54,7	123,5	20,5
9,9	11,6	10	99	65	82	128,1	— 44,9	101,05	42	357,6	919,5	147,4
9,3	11,8	68	97	57	77	425,3	—185,7	287,50	142	1929,8	5268,2	773,0

≷ Écart avec les normales de Versailles (1851-1900).

Cases lysimétriques. — Comparaiso

		DÉCEMBRE 1932. — TERRES		JANVIER 1833. — TERRES		FÉVRIER 1933. — TERRES		MARS 1933. — TERRES		AVRIL 1933. — TERRES
		NUES.	CULTIVÉES.	NUES.	CULTIVÉES.	NUES.	CULTIVÉES.	NUES.	CULTIVÉES.	NUES et CULTIVÉES.
Pluie en m/m.....		19,9	19,6	35,4	35,4	27,8	27,8	32,2	32,2	13,2
Drainage en m/m..		16,2	15,4	25,9	24,3	20,3	19,9	17,7	16,9	0
Évaporation en m/m.		//	//	//	//	//	//	//	//	//
Drainage en p. 100 de pluie		82,6	78,6	73,1	68,6	73,0	71,6	54,9	52,4	//
Évaporation en p. 100 de pluie.....		//	//	//	//	//	//	//	//	//
Concentration en milligrammes par litre.	Extraits secs.	1444,0	1475,0	1356,0	1200,0	796,0	704,0	878,0	722,0	//
	Résidus fixes carbonaté. .	680,0	911,0	946,0	784,0	594,0	532,0	724,0	626,0	//
	CaO	320,0	393,0	372,0	328,0	231,0	208,0	265,0	233,0	//
	MgO.....	27,0	29,5	29,0	25,5	17,0	15,5	21,0	16,0	//
	K^2O.....	12,0	11,1	8,2	8,7	11,0	5,7	5,7	4,1	//
	N des nitrates.	128,0	116,0	128,0	92,0	66,0	44,0	65,0	54,0	//
	S des sulfates.	44,0	92,0	48,0	82,0	36,0	49,0	42,0	55,0	//
	P^2O^5.....	0,100	0,055	0,125	0,060	0,150	0,110	0,100	0,090	//
	SiO^2.....	12,5	13,0	11,5	11,0	10,0	9,5	10,0	10,0	//
Exportations correspondantes en kilogr. par hectare.	Extraits secs.	233,9	227,2	351,2	300,0	153,5	122,5	155,4	122,0	//
	Résidus fixes carbonatés..	110,2	140,3	193,2	196,0	120,6	92,6	128,1	105,8	//
	CaO	51,8	60,5	96,3	82,0	46,9	36,2	46,9	39,4	//
	MgO.....	4,4	4,5	7,5	6,4	3,5	2,7	3,7	2,7	//
	K^2O.....	1,9	1,7	2,1	2,2	2,2	1,0	1,0	0,7	//
	N des nitrates.	20,7	17,9	33,1	23,0	13,4	7,7	11,5	9,1	//
	S des sulfates.	7,1	13,2	12,4	20,5	7,3	8,5	7,4	9,3	//
	P^2O^5.....	0,016	0,008	0,032	0,015	0,030	0,019	0,017	0,015	//
	SiO^2.....	2,0	2,0	3,0	2,8	2,0	1,7	1,8	1,7	//

ases nues et des cases cultivées.

AI 1933. — TERRES		JUIN 1933. — TERRES NUES et CULTIVÉES.	JUILLET 1933. — TERRES NUES et CULTIVÉES.	AOÛT 1933. — TERRES NUES et CULTIVÉES.	SEPTEMBRE 1933. — TERRES NUES et CULTIVÉES.	OCTOBRE 1933. — TERRES		NOVEMBRE 1933. — TERRES		TOTAL ANNUEL 1933. — TERRES	
.	CULTIVÉES.					NUES.	CULTIVÉES.	NUES.	CULTIVÉES.	NUES.	CULTIVÉES.
2	71,2	42,0	29,2	7,8	39,0	51,2	51,2	38,9	38,9	407,5	407,5
9	11,3	0	0	0	0	9,4	0	31,1	0	132,5	86,0
	//	//	//	//	//	//	//	//	275,0	//	//
	//	//	//	//	//	//	//	79,9	//	32,5	//
	//	//	//	//	//	//	//	//	//	67,5	//
0	727,0	//	//	//	//	1460,0	//	1518,0	//	//	//
0	497,0	//	//	//	//	794,0	//	864,0	//	//	//
0	244,0	//	//	//	//	334,0	//	364,0	//	//	//
5	15,5	//	//	//	//	27,0	//	27,0	//	//	//
0	4,6	//	//	//	//	15,0	//	7,8	//	//	//
0	41,0	//	//	//	//	157,0	//	171,0	//	//	//
0	41,0	//	//	//	//	48,0	//	52,0	//	//	//
75	0,110	//	//	//	//	0,250	//	0,170	//	//	//
0	10,0	//	//	//	//	15,0	//	15,0	//	//	//
2	82,1	//	//	//	//	137,2	//	472,1	//	1615,2	853,8
8	56,1	//	//	//	//	74,6	//	268,7	//	994,2	590,8
0	27,6	//	//	//	//	31,5	//	113,2	//	418,1	245,7
0	1,8	//	//	//	//	2,5	//	8,4	//	32,1	18,1
8	0,5	//	//	//	//	1,4	//	2,4	//	11,8	6,1
0	4,6	//	//	//	//	14,8	//	53,2	//	155,7	62,3
0	4,6	//	//	//	//	4,5	//	16,2	//	61,1	57,1
021	0,012	//	//	//	//	0,023	//	0,053	//	0,192	0,069
4	1,1	//	//	//	//	1,4	//	4,6	//	16,2	9,3

I

OBSERVATIONS EN CASES LYSIMÉTRIQUES *

par MM. Demolon et E. Bastisse (VERSAILLES).

Caractéristiques des cases. — Surface libre 1 m. × 1 m. = 1 m² (1 litre d'eau correspond donc à 1 m/m. de pluie).

Épaisseur de terre : 60 cm.

Poids de terre : a été porté à 900 kg. à 20 % d'humidité.

Nature du sol : limon des plateaux n'ayant jamais reçu d'engrais et provenant uniquement de la couche arable. Voici les résultats de son analyse récente :

ANALYSE PHYSIQUE. (terre sèche).		ANALYSE CHIMIQUE. (terre sèche).	
Sable grossier	20 p. 1.000	CaO échangeable	3.948 p. 1.000
Sable fin	655 p. 1.000	CaO des carbonates	1 112 p. 1.000
Limon	132 —	MgO échangeable	0,250 p. 1.000
Argile	136 —	K^2O échangeable	0,090 —
Calcaire (gros et fin)	2 —	N total	1,800 —
Matières organiques	28 —	P^2O^5 assimilable	0,150 —
Colloïdes humiques	11 —	Carbone total	10,400 —

A. Comparaison des cases nues et cultivées.

1° *Récolte.*

Les terres cultivées ont comporté un semis de carottes fourragères, 25 pieds par m² (variété blanche à collet vert). Pas d'engrais.

Semis le 26 avril 1933. — Récolte le 2 octobre 1933.

	RENDEMENT MOYEN POUR UNE CASE	
	EN KG. MATIÈRE FRAICHE (séchée à l'air.)	EN KG. MATIÈRE SÈCHE (étuve à 105°).
Carottes	1,775	0,263
Fanes	0,166	0,117
TOTAL	1,941	0,380

* Consulter tableau pages 24-25.

2° *Bilan de l'eau.*

Pendant les mois de juin, juillet, août et septembre, aucune case n'a drainé. Cette situation s'est prolongée en octobre et novembre pour les cases cultivées. Après cette époque celles-ci étaient revenues à l'équilibre correspondant à leur capacité de saturation, condition nécessaire à l'établissement des bilans.

Supplément d'eau évaporé par la terre cultivée pendant la période de culture :

Terres cultivées	268 l. 0
Terres nues	226 l. 9
Différence	41 l. 1

Soit 108 grammes d'eau supplémentaire pour 1 gramme de matière sèche produite :

3° *Bilan annuel des éléments minéraux.*

Exportations comparées en kg. par ha.

	A. TERRES NUES. — DRAINAGE.	B. TERRES CULTIVÉES. DRAINAGE.	B. TERRES CULTIVÉES. RÉCOLTE.	B. TERRES CULTIVÉES. TOTAL.	DIFFÉRENCES A. — B.
CaO	418,1	245,7	28,2	273,9	— 144,2
MgO	32,1	18,1	6,8	24,9	— 7,2
K^2O	11,8	6,1	106,8	112,9	+ 101,1
N	155,7	62,3	63,5	125,8	— 29,9
S	61,1	57,1	6,3	63,4	+ 2,3
P^2O^5	0,192	0,069	34,2	34,269	+ 34,077

Exportations en pour 100 des divers éléments.

	TERRES NUES.	TERRES CULTIVÉES.
CaO (échangeable + carbonates)	1,15	0,75
MgO échangeable	1,78	1,38
K^2O échangeable	1,82	17,42
N total	1,20	0,97
P^2O^5 assimilable	0,018	3,17

Pour P^2O^5 et K^2O les exportations se trouvent augmentées du fait de la culture. Il n'en est pas de même pour N et surtout pour CaO présents en plus forte proportion dans les eaux de drainage. Malgré les prélèvements de la plante, on observe dans ce cas une diminution des pertes dues à la réduction du volume drainé. Ces résultats confirment ceux déjà observés en 1932.

B. Influence de traitements spéciaux.

Ces traitements ont consisté en :

1° Apport de matière organique sous forme de paille hachée, séchée à l'air, sur certaines cases nues et cultivées, à la dose de 0 kg. 500 par m^2 et par an.

2° Mise en œuvre d'un système d'irrigation interne à l'aide de tubes poreux situés à l'intérieur de la case et alimentés par un flacon réservoir. Ce système a fonctionné cette année pour une case nue (sans apport de MO) et pour 2 cases cultivées (1 sans apport de MO et 1 avec apport de MO) du 19 juillet au 19 septembre 1933.

3° Au moment du semis (26 avril 1933) une case cultivée (sans apport de MO) a été couverte par un papier spécial. Des orifices suffisants étant aménagés pour permettre le passage du système foliacé des carottes. Cette couverture a été enlevée au moment de la récolte (2 octobre 1933).

I. *Récolte.*

Dans le tableau ci-après sont présentés en gr. de matière sèche à 105° les récoltes obtenues pour des cases de 1 m^2 correspondantes aux affectations spéciales désignées.

	SANS APPORT DE MAT. ORG.			APPORT DE MAT. ORG.	
	1	IRRIGUEE. 2	COUVERTE. 3	4	IRRIGUÉE. 4
Carottes	263	275	454	234	365
Fanes	117	213	238	125	265
TOTAL	380	488	692	359	630
Indices de comparaison	100	128	182	94	168

1° *Influence de la matière organique.* — Son apport a diminué le rendement en matière sèche dans les conditions naturelles (comparer colonnes 1 et 4).

2° *Influence de l'irrigation.* — Les rendements sont nettement supérieurs (colonnes 2 et 5) à ceux des cases non irriguées (colonnes 1 et 4). C'est dans le cas de l'apport de matière organique que cette augmentation est la plus importante.

3° *Influence de la couverture.* — Elle a donné une augmentation de rendement remarquable (colonne 3).

II. *Bilan de l'eau.*

Le tableau suivant donne le bilan complet de l'eau établi en tenant compte de la pluie, de l'irrigation et des arrosages qui furent nécessaires en période de sécheresse.

	TERRES NUES.			TERRES CULTIVÉES.				
	SANS APPORT DE MAT. ORG.		APPORT DE MAT. ORG.	SANS APPORT DE MAT. ORG.			APPORT DE MAT. ORG.	
	1	irriguée. 2	3	4	irriguée. 5	couverte. 6	7	irriguée. 8
Pluie	407,5	407,5	407,5	407,5	407,5	407,5	407,5	407,5
Drainage	132,5	143,1	130,4	86,0	105,2	131,1	79,9	83,2
Évaporation	275,0	264,4	277,1	321,5	302,3	276,4	327,6	324,3
Irrigation	//	84,0	//	//	111,5	//	//	102,5
Arrosage	//	//	//	41,0	26,0	20,0	41,0	26,0
Évaporation totale	275,0	348,4	277,1	362,5	439,8	296,4	368,6	452,8

1° *Influence de la matière organique.* — On voit que son apport (colonnes 3 et 7) a diminué le drainage par rapport aux témoins (colonnes 1 et 4).

2° *Influence de l'irrigation.* — *a.* Terres nues. — La différence entre les évaporations totales (colonnes 1 et 2) montre du fait de cette irrigation un supplément d'évaporation totale de 73 litres 4 par m² pour un apport de 84 litres d'eau.

3° *Influence de la couverture* (n° 6). — Le drainage annuel est sensiblement égal à celui de la terre nue (n° 1), l'économie d'eau résultant

de la diminution de l'évaporation a donc été totalement utilisée par la plante. C'est à ce fait qu'il faut rattacher l'augmentation de rendement observée.

La différence (eau reçue — drainage) soit 243 litres 1 peut ici être supposée avoir entièrement concouru à la formation de 692 gr. de matière sèche totale soit pour 1 gr. de cette matière sèche une consommation de $\frac{243{,}100}{692} = 351$ gr. d'eau (coefficient de transpiration).

Si pour les cases cultivées, on calcule sur cette base la quantité d'eau utilisée par la culture on obtient par différence la quantité d'eau dont l'évaporation serait due en propre à la terre ayant porté une culture.

Terres nues sans apport de Mat. org.....		226 millim. 9
Terres cultivées.	sans apport de Mat. org.....	175 millim. 6
	avec apport de Mat. org.....	183 millim. 2

II

ÉTUDE DES SOLS.

*
**

Dosage du carbone dans les sols. — M. Pichard (Versailles) a étudié une méthode de dosage du carbone dans les sols qui consiste à opérer la combustion du carbone dans des conditions telles que la dissociation du carbonate de chaux peut être considérée comme nulle.

Il emploie la méthode de Dennstedt à une température qui n'excède pas 480° et qui correspond à une tension de dissociation de CO^3Ca d'environ 8 m/m. de mercure. Le dispositif réalisé permet de maintenir la terre dans une atmosphère qui s'enrichit en CO^2 et limite la dissociation tout en introduisant par un orifice secondaire l'excès d'oxygène indispensable pour assurer la combustion complète du carbone.

Le balayage des gaz n'est effectué qu'après un refroidissement de la terre.

La chaux des humates demeure à l'état de carbonate. L'erreur en moins causée par ce fait est de l'ordre de 1 p. 100 du carbone dans les terres riches.

Étude des matières organiques du sol. — M. Pichard (Versailles) étudiant les sols de Croissy-sur-Seine sur lesquels il poursuit des expériences culturales depuis 1928, a constaté à l'aide de la méthode d'analyse antérieurement décrite (1) que les variations de composition de la matière organique, sous l'action de trois types de fumure examinés parallèlement au cours de l'année, sont d'assez faible importance.

Pour les éléments très décomposables comme la lignine, les différences correspondent à peu près à l'apport d'une fumure, alors que pour l'humine, qui présente le maximum de résistance, elles représentent presque la somme des quantités fournies par les cinq fumures appliquées depuis le début des expériences.

L'ordre de stabilité croissante constaté : lignine, cellulose, acides humiques, hemicelluloses, humine, est presque identique à celui trouvé antérieurement à l'aide d'autres données (2).

Le rapport C/N présente dans les trois cas examinés un minimum au début de l'année et un maximum à l'enlèvement de la troisième récolte.

(1) Annales agronomiques 1931, p. 506 à 530.
(2) Rapport I. R. A., 1932, p. 72.

Étude quantitative de l'échange de cations dans les sols naturels minéraux (G. Barbier et R. Chaminade, Versailles) [1]. — Le complexe colloïdal de la terre n'est pas susceptible d'adsorber les molécules des sels présents dans les solutions du sol, ni par suite d'entretenir la concentration en électrolytes de ces solutions (phosphates et quelques autres sels excepté). La quantité totale des sels dissous dans les liquides du sol et leur concentration dépendent donc très peu du pouvoir absorbant. Par contre, le complexe colloïdal, par le jeu des échanges de cations, modifie la composition des solutions salines qui viennent à son contact, c'est-à-dire les proportions relatives des divers cations. Le pouvoir absorbant du sol n'est pas un régulateur de la masse des sels nutritifs qui se trouvent à chaque instant à la disposition de la plante, mais il régularise la balance physiologique ou équilibre alimentaire entre les cations.

A une variation donnée de la composition du complexe absorbant correspond toujours une variation plus considérable de la composition de la solution. Des applications successives et égales d'un même élément fertilisant (K, Mg, NH^4, etc.) se traduisent par des enrichissements de plus en plus grands de la solution du sol en cet élément.

Les proportions des divers cations contenus dans les solutions d'un sol sont essentiellement fonction des proportions contenues dans le complexe absorbant.

Évaluation au laboratoire du besoin des sols en engrais potassiques (G. Barbier, Versailles) [2]. — La solubilité du potassium échangeable dépend non seulement de la masse de la réserve de cet élément, mais aussi du pouvoir absorbant du sol. M. Barbier a recherché si l'on peut améliorer l'évaluation du besoin de potasse en tenant compte du pouvoir absorbant au lieu de considérer seulement la réserve de K échangeable. Il a montré que la mesure d'une concentration critique d'équilibre tient compte à la fois de ces deux facteurs.

26 sols provenant des champs d'expérience de diverses stations agronomiques, bien connus quant à leur réaction vis-à-vis des engrais potassiques, ont fourni les matériaux indispensables à une telle étude. Il est apparu que pour les sols examinés, la réserve brute de K échangeable pour 100 gr. de sol fournit sur le besoin de potasse des indications au moins aussi bonnes que la concentration critique d'équilibre. La considération du pouvoir absorbant, qui est d'importance dans le cas de P^2O^5 (A. Demolon et G. Barbier) a donc, pour les sols envisagés, moins d'intérêt dans le cas de la potasse.

L'étude de la régénération du potassium échangeable par dégradation des silicates est susceptible d'expliquer ce fait ; en effet, ce sont en

(1) C. R. de l'Assoc. Intern. de la Sc. du Sol, 1934.
(2) Ann. Agron. 1933, n° 3, 651-662.

général les sols où le potassium échangeable se régénère le plus facilement qui présentent à un instant donné les taux les plus élevés de potassium échangeable. Ces taux comportent donc une indication d'ordre dynamique sur l'évolution du potassium combiné chimiquement dans les complexes silicatés.

Influence des anions sur la fixation et la mobilisation de P^2O^5 dans les sols (1) [A. Demolon et E. Bastisse, Versailles]. — Les auteurs ont observé qu'un certain nombre d'anions peuvent se fixer sur l'argile; ils leur donnent le nom d'*actifs* par opposition aux *inactifs* non retenus par l'argile.

Ils ont constaté que : 1° la présence d'un anion actif dans une solution de phosphate en contact avec le sol a pour résultat d'abaisser le taux de fixation de P^2O^5; 2° inversement, la présence d'un anion inactif élève le taux de fixation. En ce qui concerne la mobilisation de P^2O^5 fixé, on constate que, dans tous les cas, les anions actifs donnent lieu à une mobilisation de P^2O^5 supérieure à celle observée pour les anions inactifs.

L'hydrosol de silice dans les terres alcalines et le silicate de potasse dans les terres acides donnent lieu à une mobilisation importante de P^2O^5 fixé. Or, il a été souvent observé que l'addition de silicate au sol accroît les rendements; on constate en même temps une augmentation de P^2O^5 absorbé par les récoltes. Ce phénomène a donné lieu à diverses interprétations de caractère hypothétique. Les faits mis en lumière démontrent qu'il doit être attribué non pas à une action stimulante sur la plante, mais à une mobilisation des réserves du sol. Les acides humiques, dont les auteurs ont démontré la fixation sur l'argile, constituent également des anions très actifs. Ces substances jouent pratiquement un rôle important au point de vue de la mobilisation des formes passives de P^2O^5 dans les sols de culture.

Rétrogradation du phosphate bicalcique et des silico-phosphates dans les sols acides. — L'opinion prévaut que le phosphate bicalcique précipité ou les silicophosphates des scories et des basiphosphates ne rétrogadent pas dans le sol, parce que insolubles dans l'eau.

Mais cette insolubilité n'est que relative, surtout pour le phosphate bicalcique, qui est assez soluble dans l'eau chargée de CO^2.

MM. Brioux et Jouis, en additionnant divers lots d'une terre acide de doses équivalentes de phosphate bicalcique ou de basiphosphate ont trouvé, en extrayant les phosphates solubles dans les réactifs faibles, au début des essais et après 1 an, qu'il y a, par rapport aux témoins, une rétrogradation nette de l'acide phosphorique soluble dans l'acide azotique faible, sous forme de phosphates d'alumine ou de fer, insolubles.

(1) Ann. Agron. 1934, n° 1, p. 53.

Influence comparée de la chaux et de la magnésie sur la mobilisation des réserves du sol. — A la Station de Rouen, MM. Brioux et Jouis avaient déjà étudié l'action comparée de la chaux et de la magnésie sur la mobilisation des réserves du sol. (Ann. Agr. 1933, p. 320 à 322.)

Ils ont continué leurs essais à l'aide de grands vases lysimétriques contenant chacun 30 kg. de terre, qui fut additionnée soit de 1 p. 1.000 de chaux, soit d'une quantité moléculairement équivalente de magnésie. Un témoin avait été réservé.

L'analyse des eaux de drainage montra que la magnésie a tendance à être entraînée plus vite que la chaux, mais elle ne paraît pas avoir sur le sol en place, contrairement à l'affirmation de Fittbogen, un pouvoir mobilisateur supérieur à celui de la chaux vis-à-vis de la potasse et de la soude.

Par contre, la magnésie mobilisa sensiblement plus de matières organiques que la chaux (520 mgr. par litre d'eau de drainage contre 105 mgr., témoin déduit) et favorisa la nitrification (excédent de 162 mgr. d'azote nitrique par litre, contre 99 mgr.).

Il ne faut donc pas abuser des amendements magnésiens dans les sols pauvres en humus.

Pédologie appliquée.

Sols de montagne. — M. L. Rigotard a publié diverses notes sur des questions d'agronomie alpine (C. R. Ac. Agric., décembre 1933; 2e Bull. Ass. Sc. Intern. d'Apic. des pays chauds, janvier 1934) sur le dépérissement du noyer dans le Dauphiné et sur l'étude comparative des types de sols convenant aux diverses cultures.

Réaction des sols.

M. Chaminade (1) [Versailles] a exposé l'état actuel de cette question.

En ce qui concerne la détermination du besoin en chaux, il a établi la cause de la non-concordance des expériences en plein champ et des déterminations rapides de laboratoire du besoin en chaux des sols. Il a mis au point une technique de laboratoire permettant de déterminer avec exactitude la quantité de chaux nécessaire à la correction de l'acidité des sols en place (2 et 3).

Action comparée des phosphates mono et diammoniques et du sulfate d'ammoniaque sur la réaction du sol, à dose égale d'azote. — MM. Brioux et Jouis, à la Station de Rouen, ont continué leurs recher-

(1) Ann. Agron. 1933, n° 6, p. 799.
(2) C. R. Ac. Agric., 1933, XIX, p. 696.
(3) Ann. Agron. 1933, n° 4, p. 453.

ches relatives à l'action du phosphate d'ammoniaque sur la réaction des sols (1).

Leurs essais eurent lieu à l'aide d'une terre de limon des plateaux, de pH = 6,8 qui fut additionnée par kg. de 1 gr. 5 de sulfate d'ammoniaque ou de doses équivalentes quant à l'azote, de phosphate mono et diammonique. Les variations de réaction furent contrôlées, dans le temps, à l'aide de l'électrode à hydrogène.

Les déterminations effectuées montrèrent qu'après 1 et 2 mois, l'acidification, due aux deux phosphates d'ammoniaque, est moitié moindre que celle due au sulfate d'ammoniaque. Au début, le phosphate diammonique alcalinise nettement le sol par suite de l'insolubilisation de l'ion phosphorique et libération d'ammoniaque.

BIOCHIMIE.

Sur le rôle des bactéries thermophiles dans la fabrication du fumier artificiel. — M. Dunez (2) [Versailles] a constaté les faits suivants : l'azote joue un rôle fondamental dans ces fermentations ; il est indispensable pour obtenir une bonne humidification ; diverses espèces sont susceptibles de produire ce phénomène à 65° dans des conditions aérobies. Au cours de ce processus, il se produit une légère acidification du milieu ; la destruction de la cellulose est très rapide, son oxydation est intense et l'on obtient comme terme intermédiaire de l'oxycellulose ; en même temps et au contact de l'air, il y a formation de matières humides aux dépens de celle-ci.

Bactériophage et fatigue des sols cultivés en luzerne. — MM. A. Demolon et A. Dunez (3) [Versailles] ont apporté une explication au problème de la fatigue des sols cultivés en luzerne, ils ont mis en évidence les points suivants :

1° La luzerne infectée par le *B. radicicola* produit un bactériophage pour ce germe, celui-ci présente son maximum d'activité dans les nodosités âgées ;

2° Ce bactériophage se rencontre toujours dans le sol de vieilles luzernières, il n'est pas fixé par le pouvoir absorbant du sol ;

3° Le bactériophage présent dans le sol est susceptible de passer dans la plante ; il réduit considérablement la production des nodosités qui subissent un arrêt précoce de leur développement.

A partir du moment où le bactériophage a diffusé dans toute la masse exploitée par les racines, on observe le déclin de l'activité fixatrice de la plante à l'égard de l'azote atmosphérique. Cet état de choses ne se produit pas avant la fin de la seconde année, époque où le système radiculaire atteint généralement son maximum d'expansion.

(1) Rapport I. R. A. 1932, p. 52.
(2) Ann. Agron. 1933, n° 3, p. 501-521.
(3) C. R. Ac. Sc. 1933, 197, 1344.

RAPPORTS DU SOL ET DE L'EAU.

Force de succion des sols et mouvements de l'eau. — M. MATHIEU, à la Station d'Avignon, a entrepris l'étude de comparaison entre la force de succion et les phénomènes d'osmose. Les expériences effectuées ont permis de constater que la « force de succion du sol », déterminée avec l'appareil spécial destiné à cet usage (1) ne peut pas être rapprochée du pouvoir osmotique; en effet, pour qu'il y ait osmose, il faudrait une membrane perméable à l'eau seule et ce n'est pas le cas pour l'appareil envisagé dans sa forme normale où la paroi de contact est constituée par de la porcelaine poreuse. Si l'appareil est transformé en osmomètre, par la formation d'une membrane de précipité dans les pores de la porcelaine, il n'indique plus la force de succion du sol, mais le pouvoir osmotique de la solution de sol et ces deux données sont différentes.

En se basant d'une part sur l'ascension de l'eau dans des colonnes de sol, à partir d'un niveau d'eau connu ou de couches plus humides, d'autre part sur des déterminations de force de succion des couches considérées, M. MATHIEU a essayé de dégager une loi dynamique de l'ascension de l'eau en fonction de la force de succion.

Irrigation souterraine. — MM. BORDAS et MATHIEU poursuivent leurs études sur cette question à la Station d'Avignon. La question du matériel poreux a particulièrement retenu leur attention. Les contrôles effectués sur la porosité et le débit sous pression de tubes en poterie, ont montré qu'il était très difficile d'obtenir une fabrication industrielle homogène.

Un ingénieur d'Avignon, M. LÉVÊQUE, a eu l'idée de réaliser le système de canalisations souterraines en béton poreux moulé en place. En faisant varier convenablement la grosseur des sables utilisés et la proportion de ciment, on obtient une gamme très étendue de porosité. Les contrôles à la Station d'Avignon sur ces matériaux permettent de conclure à la possibilité d'utiliser cette technique pour l'irrigation souterraine, après une mise au point préalable.

La Station essayera, en 1934, une nouvelle machine inventée par M. JANERT et qui consiste en une charrue-taupe portant un équipement spécial lui permettant de fabriquer les tuyaux poreux dans le tunnel laissé par la taupe.

Ce procédé avait été essayé il y a déjà très longtemps, mais avec peu de succès. Le mélange du ciment frais, employé jusqu'ici, ou bien obstruait les tubes par lesquels il arrivait ou ne maintenait pas la forme du tuyau selon que l'humidité de la matière était plus ou moins grande.

(1) C. R. Ac. Sc. 1933, 197, 1344.

L'innovation essentielle de la nouvelle machine se trouve dans la fabrication du tuyau qui est fait avec des matériaux secs; les tuyaux secs sont humectés par l'intérieur. Par cette méthode, on obtient un tuyau uniforme et sans défaut, sans polir sa surface, ce qui conserve la perméabilité du béton. La porosité peut être largement réglée en faisant varier les dimensions des grains de sables utilisés et la proportion de ciment.

*
**

GÉNÉRALITÉS SUR LA FUMURE.

Expériences de longue durée sur l'épuisement du sol par la culture sans engrais.

Les essais entrepris par M. Guérillot (Grignon) sur l'épuisement des sols par la culture sans engrais sont effectués d'après un plan exposé dans les rapports précédents (1). Rappelons qu'à côté de parcelles sans engrais depuis 1875, 1902 et 1931, se trouvent des parcelles recevant chaque année le même engrais, quelle que soit la culture qu'elles portent (alternativement blé et betterave). L'engrais apporté sur les parcelles qui en reçoivent est, soit uniquement minéral, soit composé uniquement de fumier de ferme (100 kilogrammes par an et par are).

I. *Essais sur blé Wilson.*

SÉRIES D'EXPÉRIENCES.	1° GRAIN.			2° PAILLE.		
	RENDEMENT MOYEN en kilogr. par are.	ERREUR PROBABLE p. 100.	INDICE de COMPARAISON.	RENDEMENT MOYEN en kilogr. par are.	ERREUR PROBABLE p. 100.	INDICE de COMPARAISON.
A. Sans engrais depuis 1875.	16,7	1,4	46	43,0	1,8	44
B. Sans engrais depuis 1902.	20,5	1,9	57	51,0	3,0	52
C. Sans engrais depuis 1931.	30,6	2,6	85	76,5	3,2	78
D. Engrais chimique complet depuis 1902	36,2	1,5	100	98,0	1,0	100
E. Engrais chimique sans N depuis 1929	27,3	1,1	75	67,5	2,1	69
F. Engrais chimique sans P depuis 1929	36,8	0,9	102	93,0	1,8	95
G. Engrais chimique sans K depuis 1929	38,5	1,6	106	104,0	1,6	106
H. 100 kilogrammes de fumier à l'are depuis 1929.	28,1	2,8	78	79,5	1,3	81

(1) Rapport 1931, p. 72, et Rapport 1932, p. 77.

Conclusions. — Comme les années précédentes, les parcelles sans engrais depuis 1875 et 1902 se classent les dernières tant pour la paille que pour le grain, avec, comme d'habitude, une différence sensible à l'avantage des parcelles non fumées seulement depuis 1902.

La deuxième année de suppression d'engrais sur les parcelles non fumées depuis 1931 n'est pas encore marquée par un épuisement bien net. La suppression de l'azote a seule été sensible avec un abaissement de 25 p. 100 sur le rendement en grain et 31 p. 100 sur le rendement en paille par rapport aux parcelles ayant reçu l'engrais complet.

Notons cette année encore les résultats très faibles donnés par la fumure au fumier de ferme seul et qui sont inférieurs pour le grain à ceux des parcelles sans engrais depuis 1931.

II. *Essais sur betteraves.*

SÉRIES D'EXPÉRIENCES.	RENDEMENT MOYEN EN KILOGR. racine/are.	ERREUR PROBABLE P. 100.	INDICE de COMPARAISON.	RENDEMENT MOYEN EN SUCRE p. 100 de betterave.	RENDEMENT MOYEN EN SUCRE par kilog. à l'are.	INDICE de COMPARAISON (SUCRE à l'are).
A. Sans engrais depuis 1875.	50	4,8	16	12,4	6,2	21
B. Sans engrais depuis 1902.	104	3,8	34	11,7	12,3	42
C. Sans engrais depuis 1931.	236	2,1	76	11,2	26,4	90
D. Engrais chimique complet depuis 1902.....	310	2,4	100	9,4	29,2	100
E. Engrais chimique sans N depuis 1929.....	272	1,8	88	10,5	28.6	98
F. Engrais chimique sans P depuis 1929.....	286	2,2	92	9,9	28.3	97
G. Engrais chimique sans K depuis 1929.....	294	1,9	95	8,8	25,8	88
H. 100 kilogrammes de fumier à l'are depuis 1929.	258	2,0	83	8,6	22,2	77

Conclusions. — L'année 1933 a donné une très mauvaise récolte en betterave. La très grande sécheresse en est certainement la cause.

Les parcelles sans engrais depuis 1875 ont donné un poids moyen très bas.

Les parcelles sans engrais depuis 1902 ont donné environ le double en poids de racines que les parcelles non fumées depuis 1875.

En comparant les résultats de ces deux sortes de parcelles en 1931, 1932, 1933, on voit que, par rapport aux parcelles les plus épuisées, le surplus de récolte des parcelles non fumées seulement depuis 1902 a

été de 20 p. 100 en 1931, de 30 p. 100 en 1932 (mauvaise année), et de 100 p. 100 en 1933 (très mauvaise année). Le degré d'épuisement se manifeste donc d'autant plus que l'année est plus mauvaise.

Les parcelles sans engrais depuis 1931 accusent une dépression plus marquée qu'avec le blé, l'abaissement de récolte par rapport à l'engrais complet étant ici de 25 p. 100.

Les betteraves obtenues sur les parcelles recevant habituellement des engrais ont mieux résisté aux conditions météorologiques défavorables.

Le fumier employé seul a montré peu d'efficacité.

Les essais sans engrais accusent une teneur pour cent de sucre particulièrement élevé cette année. L'emploi des engrais, et en particulier de l'azote, a réduit cette proportion en 1933, comme en 1931 et 1932, par rapport aux parcelles sans engrais, mais le poids de racine est tellement augmenté par les engrais que le sucre à l'are se trouve toujours de beaucoup supérieur dans les parcelles fumées.

Pour les parcelles sans engrais depuis 1875, et malgré la richesse saccharine de 12,4 p. 100, soit le maximum depuis 3 ans, le poids de sucre à l'are (6 kilogr. 2) est le minimum de tous les essais de ces trois années.

La suppression de tout engrais depuis 1931 en ce qui concerne le rendement en sucre à l'are ne se manifeste pas encore très nettement.

Le rendement maximum en sucre à l'are coïncide cette année avec la richesse saccharine minimum des racines pour les parcelles ayant reçu l'engrais chimique complet.

Les résultats obtenus avec le fumier seul sont très mauvais cette année, avec une richesse saccharine minimum de 8,2 p. 100 ; cette constatation du peu d'effet du fumier s'applique donc à tous les essais de 1933.

Culture d'épuisement du terrain d'expériences des Petits Prés à Plaisir. — M. Pichard (Versailles). — Dès les premiers essais d'engrais effectués sur ce terrain (1), il est apparu que cette terre appartenait à la catégorie, assez limitée, des sols qui ne réagissent pas à l'apport d'éléments fertilisants. Des essais ultérieurs ont confirmé entièrement cette conclusion (2). En vue d'étudier l'épuisement des réserves azotées de ce sol par les récoltes, des essais sont poursuivis depuis 1932 en comparant les parcelles qui ne reçoivent aucune fumure azotée avec celles qui reçoivent 30 et 50 kg. d'azote à l'ha. sous forme de sulfate d'ammoniaque. A l'heure actuelle, aucune diminution de rendement significative n'a encore été constatée.

(1) Rapport I. R. A. 1929, p. 108, 173 et 193.
(2) Rapport I. R. A. 1931, p. 54.

Observations sur l'équilibre des fumures.

M. G. Barbier (Versailles) [1]. — L'action sur la végétation de chaque élément fertilisant dépend des quantités des autres principes nutritifs dont dispose la plante. Une même application d'un même élément peut être utile, inutile ou nuisible, selon que le sol est plus ou moins riche des autres. La limite de tolérance d'une variété pour un élément déterminé, ou la limite de productivité de cet élément peuvent donc s'élever par application d'une ou de plusieurs autres substances fertilisantes. Il est donc nécessaire de maintenir dans le milieu où se développe la plante un juste équilibre, c'est-à-dire une juste proportion entre les éléments essentiels qui interviennent dans la nutrition. Le rôle de la fumure doit être non seulement d'accroître la richesse alimentaire du sol, mais aussi d'opérer un redressement susceptible d'y rétablir l'équilibre alimentaire le plus favorable au rendement.

L'équilibre alimentaire du milieu conditionne l'équilibre de l'alimentation de la plante.

Contribution à l'étude de la balance physiologique de la chaux, de la magnésie et de la potasse dans un maïs.

M. Barbier (Versailles) [2] a étudié par culture artificielle d'un maïs sur solutions coulantes, l'influence de proportions variées de Ca, Mg et K dans le milieu alimentaire sur les proportions des mêmes éléments absorbés par la plante et sur les variations corrélatives du rendement. Les solutions utilisées se rapprochaient des solutions naturelles du sol quant à leur concentration globale en sels et quant à la proportion des différentes bases; en particulier, elles contenaient toujours une forte proportion de Ca. Le maïs a accompli la totalité de son cycle végétatif et a mûri ses graines.

Les essais ont montré que dans la zone des solutions du sol, la répercussion de la composition du milieu sur la composition de la plante est très marquée en ce qui concerne les rapports K/Ca et K/Mg (les amplitudes de variations de chacun de ces rapports dans le milieu et dans la plante sont du même ordre de grandeur), un peu moins marquée en ce qui concerne le rapport Mg/Ca. Il existe pratiquement un optimum des rapports K/Ca et Mg/Ca, au-dessous duquel le rendement diminue rapidement et au-dessus duquel il demeure sensiblement non modifié. La comparaison de ces optima avec les données analytiques existant actuellement sur les solutions des sols (Schloesing, Demolon et Bastisse) montre que ces solutions sont, par rapport aux besoins du maïs étudié, en général beaucoup mieux pourvues de magnésie que de potasse.

(1) C. R. AC. Agric. 1933, n° 19, p. 530-534, et Ann. Agr. 1933, n° 3, p. 333.
(2) C. R. Ac. Agric. 1934, n° 10, p. 385-390.

Le potassium a exercé une action antagoniste très marquée vis-à-vis de l'absorption de Ca par la plante, et plus encore vis-à-vis de Mg. Ce fait corrobore une observation faite par d'autres en culture normale, à savoir que les fumures potassiques accusent les phénomènes de carence de Mg.

Actions comparées du fumier de ferme et des engrais minéraux sur la culture de la betterave à sucre.

MM. Lemoigne et Dupic. — Le but de cet essai était de rechercher si les doses élevées de fumier de ferme que l'on emploie dans le Cambrésis pour la culture de la betterave à sucre, ne peuvent pas être remplacées, tout au moins en partie, par des engrais minéraux.

Le champ utilisé avait été maintenu sans fumier depuis 1924. L'azote remplaçant celui du fumier avait été mis sous forme de sulfate d'ammoniaque, l'acide phosphorique sous forme de superphosphate et la potasse sous forme de sulfate de potassium. En outre, dans certaines parcelles on avait ajouté 100 kg. d'azote nitrique à l'ha., sous forme de nitrate de soude synthétique.

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

NUMÉRO.	AZOTE EN KG. PAR HA.			EN KG. PAR HA.		INDICES DE COMPARAISON.
	DU FUMIER.	DU SULFATE D'AMMONIAQUE.	DU NITRATE DE SOUDE.	P_2O_5 DU SUPER.	K_2O DU SULFATE.	
1.	0	0	0	0	0	100
2.	95,2	0	0	0	0	120
3.	95,2	0	100	0	0	133
4.	0	95,2	0	0	0	129
5.	0	95,2	100	0	0	144,5
6.	0	95,2	100	118,8	0	144,5
7.	0	95,2	100	118,8	230	144

Tout s'est passé dans cette expérience comme si le fumier de ferme n'avait agi que par son azote, et encore par une partie de celui-ci. Cette conclusion peut avoir une grande importance pratiquement, mais elle demande à être confirmée par des expériences poursuivies pendant plusieurs années.

Fumier et engrais minéraux en culture maraîchère.

M. Pichard (Versailles). — Essais de remplacement du fumier par les engrais minéraux (6e année).

Les mêmes fumures que les années précédentes ont été appliquées sur les mêmes parcelles (1).

Témoins. 1.500 kg. de fumier à l'are, soit environ 8 kg. N;

A .... 750 kg. de fumier à l'are et 1 kg. N (sous forme d'engrais complexe N : 17 P^2O^5 : 17,5 K^2O : 21,1);

B .... Engrais complexe fournissant 2 kg. N. à l'are, sans aucun apport de fumier depuis octobre 1927.

Trois cultures successives ont été faites. Les résultats obtenus sont les suivants :

	CAROTTES. 1re CULTURE.	NAVETS. 2e CULTURE.	NAVETS. 3e CULTURE.
	—	—	—
Fumure organique :			
Feuilles	52	45	37
Racines	48	55	63
Plantes entières	100	100	100
Fumure mixte :			
Feuilles	52	48	36,5
Racines	47,5	52	52
Plantes entières	99,5	100	88,5
Fumure minérale :			
Feuilles	47	55	28
Racines	44	56	52
Plantes entières	91	111	80

L'analyse des récoltes montre que les plantes de première culture absorbent des quantités d'azote et de potasse supérieures à celles qu'apporte la fumure minérale. Elle indique un accroissement des quantités de chaux dans les feuilles à mesure que les quantités de potasse décroissent. Cette variation suit celle de la potasse assimilable dans le sol.

La réduction au moins de moitié des apports habituels de fumier peut donc être conseillée, mais non la suppression totale.

Action des engrais sur le rendement et la constitution de l'avoine.

Mlle Garola (Chartres) a étudié l'action des engrais sur l'avoine noire de Châteaudun cultivée dans la même terre (argile à silex) en vases de végétation et en plein champ. Ses conclusions sont les suivantes :

1° Le résultat pratique le plus important a été un accroissement de rendement en plein champ de 30 p. 100 par apport d'acide phosphorique et d'azote. L'acide phosphorique seul a élevé le rendement de 19 p. 100 et l'azote, dans ce sol très pauvre en acide phosphorique assimilable, n'a manifesté son efficacité qu'en présence de l'engrais phosphaté;

(1) Rapports I. R. A. 1928, p. 125; 1930, p. 225; 1931, p. 165; 1932, p. 212.

2° La comparaison des cultures en vases et en plein champ a donné des résultats satisfaisants en ce qui concerne l'action des engrais sur le rendement. Toutefois, les accroissements ont été plus accusés en vases ;

	RENDEMENT EN GRAINS. INDICES DE COMPARAISON.	
	EN VASES.	EN CHAMP.
Sans engrais	100	100
N seul	100	108
P^2O^5 seul	127	119
N + P^2O^5	145	130

3° La constitution de la plante cultivée en plein champ et en vases présente des différences considérables. La teneur centésimale en azote, acide phosphorique, potasse, chaux, magnésie est beaucoup plus élevée chez les plantes provenant des vases. Les prélèvements qui seraient effectués sur un Ha par une récolte de 25 qx en présence d'une fumure normale (azote + P^2O^5) seraient les suivants :

	D'APRÈS LA CULTURE	
	EN VASES.	EN PARCELLES.
Azote	98,0	55,5
Acide phosphorique	47,5	22,6
Chaux	37,0	18,6
Potasse	126,0	71,7
Magnésie	20,8	15,1

L'ensemble des chiffres obtenus à partir de la culture en pots peut être considéré comme un maximum susceptible d'être atteint lorsque la plante est placée dans les conditions d'humidité les plus favorables à l'absorption des éléments nutritifs.

Les valeurs obtenues à partir de la culture en plein champ peuvent au contraire être considérées pratiquement à peu près comme des minima car la plante, par suite de la sécheresse, a subi des conditions défavorables à l'absorption des substances nutritives principalement à partir de l'épiage ; à cette époque son développement s'est également ralenti par rapport à celui de la plante en pots.

En ce qui concerne l'absorption des éléments nutritifs, ces essais mettent donc en évidence d'une part l'utilité de la culture en vases effectuée dans des conditions d'humidité et de température favorables, et d'autre part la nécessité de répéter pendant plusieurs années une même culture en plein champ. En se basant sur l'essai en plein champ de 1933, l'évaluation serait probablement trop faible dans la majorité des cas.

4° En plein champ, l'engrais phosphaté a eu pour effet de réduire l'absorption de la potasse et de l'azote et d'accroître le taux d'acide phosphorique; l'engrais azoté a réduit l'absorption de l'acide phosphorique et de la potasse; la constitution de la plante a été notablement modifiée par l'apport de ces deux engrais.

Action des engrais incomplets sur le développement et sur la composition de la moutarde.

MM. Lebrun et Radet (Châlons-sur-Marne). — Essais effectués en cases de végétation, analogues à ceux poursuivis en 1930 sur l'orge, en 1931, sur le blé, en 1932, sur l'avoine, en utilisant des fumures complètes ou carencées.

La récolte a été effectuée vers la fin de la floraison soit 50 jours après le semis.

	MATIÈRE SÈCHE. INDICE DE COMPARAISON. (TÉMOIN SANS ENGRAIS = 100.)	
	Dose simple.	Dose double.
Engrais complet	113	154
— sans N	107	91
— sans P^2O^5	135	158
— sans K^2O	129	146

Les réserves azotées sont ici insuffisantes pour subvenir aux besoins normaux de la récolte. On voit la suppression de P^2O^5 et de K^2O dans la fumure complète augmenter le rendement dans le cas de la dose simple d'azote, mais non pour la dose double. C'est là un cas net où l'apport d'un élément peut être dépressif s'il accentue le déséquilibre alimentaire du milieu (dans le cas actuel par carence d'azote).

L'analyse de la récolte a permis de suivre les modifications déterminées par la déficience d'un élément sur la composition de la matière sèche. Celle-ci reflète très fidèlement la nature de l'élément déficient, sauf pour P^2O^5 qui d'ailleurs n'influence pas la production de matière sèche.

L'absence de K^2O, qui a provoqué un retard de la floraison, a imprimé des variations profondes sur la composition de la plante, se manifestant par un fléchissement notable de la teneur en K^2O avec une consommation accrue en azote et surtout en chaux.

Évaluation des rendements des céréales par échantillonnage de la récolte sur pied.

Mlle Garola, à la suite de la communication de M. Joret (1), a comparé les résultats qu'elle a obtenus par la même méthode (prélèvement de 4 m² et égrénage d'un botillon de 1 kg.) avec les résultats obtenus au battage des récoltes parcellaires; les premiers sont un peu supérieurs aux seconds, mais les indices de comparaison ont classé dans le même ordre ses quatre essais sur blé en 1932 en cinq essais sur six dans ses expériences sur blé en 1933.

MM. Joret et Malterre, en 1933, ont continué sur blé l'étude de la méthode; ils ont obtenu des résultats tout à fait comparables aux résultats obtenus au battage. Toute la difficulté est dans le prélèvement des 4 m² et les auteurs reviendront par ailleurs sur ce point.

Il y a intérêt à adopter le mode d'évaluation des rendements, qui simplifie considérablement le travail, et qui donne des résultats satisfaisants.

ENGRAIS AZOTÉS.

Action fertilisante résiduelle des engrais azotés.

M. Burgevin (Versailles) a poursuivi l'étude de l'arrière-action des engrais azotés. Les essais précédents (Rapports de 1931, p. 76, et de 1932, p. 91) avaient été effectués avec des doses croissantes d'azote, en présence d'une fumure de base comportant une large proportion d'acide phosphorique et de potasse. Dans ces conditions, l'utilisation de l'azote de l'engrais par la première récolte est élevée et l'action fertilisante résiduelle sur la deuxième récolte est le plus souvent nulle.

Les essais de 1933 (essais en vases de végétation) ont été effectués avec une fumure de base déficiente, soit en acide phosphorique, soit en potasse, et par comparaison avec une fumure comportant ces deux éléments en quantité suffisante. Les doses d'azote employées ont varié de 0 gr. 25 à 1 gr. correspondant à 50 à 200 kg. à l'ha.

Dans ces conditions de fumure déficiente, l'utilisation de l'azote de l'engrais par la première récolte (orge de printemps) est très imparfaite.

(1) Ann. Agron. 1933, p. 430.

Elle ne dépasse pas 52 p. 100 dans les conditions les plus favorables (dose d'azote la plus faible) et tombe à 30 p. 100 pour les doses élevées. Avec une fumure de base complète, elle s'élève à 80 p. 100 pour la plus faible dose et atteint encore 53,2 p. 100 pour la plus élevée. Le rendement commence par croître avec la dose d'azote appliquée, puis décroît et peut même tomber au-dessous de celui du témoin sans azote (cas de la fumure déficiente en potasse). Cependant, la quantité d'azote absorbée par la plante est toujours croissante.

Après correction de la fumure de base, la récolte consécutive (sarrasin) fait apparaître un effet fertilisant résiduel. Une certaine proportion de l'azote de la fumure est utilisée. Mais, malgré la faible utilisation de la fumure azotée par la première récolte, ce coefficient reste relativement peu élevé, de sorte que l'utilisation de l'azote de l'engrais pour l'ensemble des deux récoltes demeure, avec la fumure de base déficiente en potasse ou en acide phosphorique, inférieure à celle réalisée par la première récolte seule, avec fumure de base complète (54,4 p. 100 et 54,0 p. 100 contre 80,4 pour la dose la plus faible et de 37,0 et 42,0 p. 100 contre 58,9 pour la dose la plus élevée). Avec une fumure de base complète, l'effet résiduel n'est sensible que pour la dose la plus élevée. L'utilisation de l'azote de la fumure de la deuxième récolte est nulle pour les deux plus faibles doses et n'atteint pas 5 p. 100 pour la dose la plus élevée.

Dans tous les cas, l'utilisation de la fumure azotée par la plante après la deuxième récolte est loin d'être complète.

Ces essais montrent qu'il y a intérêt à assurer, grâce à un choix convenable de la dose d'azote à employer et à une fumure phosphatée et potassique suffisamment élevée, une utilisation aussi complète que possible de la fumure azotée par la culture même à laquelle elle est appliquée. L'effet résiduel ne correspond pas à une utilisation économique et il n'est pas indiqué de compter sur la récolte consécutive pour compléter l'utilisation de la fumure azotée.

Action sur le blé des engrais azotés mis l'année précédente sur betteraves à sucre.

MM. Lemoigne et Dupic. — Cette question très importante au point de vue pratique, car elle permet d'aborder celle de la fumure azotée des céréales en général, a été à nouveau étudiée cette année. Nous avons employé simultanément deux méthodes.

Le champ avait été cultivé en betteraves à sucre en 1932. Les feuilles et les collets furent enlevés après la récolte. On n'a mis aucun engrais en 1933.

1° *Méthode culturale.* — On a cultivé le champ en hybride D. C. Les résultats sont réunis dans le tableau suivant :

AZOTE PAR HA. EN KG.		NATURE DE L'ENGRAIS.	GRAIN.		PAILLE.	
En 1932.	En 1933.		INDICE de COMPARAISON.	ERREUR PROBABLE p. 100.	INDICE de COMPARAISON.	ERREUR PROBABLE p. 100.
		Parcelles non carbonatées à pH 6,5.				
0	0	.....	100	1,8	100	2,3
100	0	Nitrate de soude.....	112,4	1,6	111	0,7
100	0	Sulfate d'ammoniaque..	109	0,8	113	1,0
50	0	Nitrate de soude.....	110	2,2	112	2,0
50	0	Sulfate d'ammoniaque..				
		Parcelles carbonatées à pH 7,5.				
0	0	.....	100	2,7	100	3,0
100	0	Nitrate de soude.....	101	1,2	105	0,7
100	0	Sulfate d'ammoniaque..	102	0,9	103	1,1
50	0	Nitrate de soude.....	104	1,5	104	1,1
50	0	Sulfate d'ammoniaque..				

2° *Méthode chimique* (*par dosage dans le sol de l'azote nitrique*). — Pour contrôler et expliquer les résultats de la méthode culturale, les auteurs ont eu recours à la technique qu'ils employent depuis plusieurs années et qui consiste à faire des dosages successifs d'azote nitrique dans les différentes couches de terre. Les chiffres que nous donnons se rapportent à une couche de 75 centimètres.

a. Parcelles non carbonatées à pH 6,5.

Dès avril, dans les parcelles ayant reçu de l'azote nitrique en 1932, nous voyons un excédent d'azote nitrique de 41 kg. à l'ha., différence qui se maintient à peu près constante : 33 kg. le 30 mai et 36 kg. le 25 juillet. Si l'on calcule ces résultats par rapport à 100 d'azote nitrique dans les parcelles témoins, on voit que les excédents dus à l'azote minéral mis l'année précédente sont, dans les trois prélèvements respectivement de 91,34 et 36. Nous voyons ici la preuve directe de l'existence d'une matière azotée qui, malgré le pH de 6,5, s'ammonise et nitrifie très facilement. Ces augmentations relatives de la teneur du sol en azote nitrique, expliquent très bien l'augmentation du rendement du blé qui dans ce cas a été de 12,4 p. 100.

b. Parcelles carbonatées à pH 7,5.

Ici également nous voyons un excédent d'azote nitrifiable. Aux mêmes dates, ces excédents d'azote nitrique ont été respectivement de 29, 35 et 26 kg. Mais, grâce au pH le plus élevé, la réserve azotée globale du sol a plus rapidement nitrifié, et les excédents d'azote nitrique relatifs sont par suite beaucoup plus faibles que dans les parcelles non carbonatées. Aux mêmes dates, on trouve respectivement : 35 p. 100 au lieu de 91, 31 au lieu de 4, 34 et 18 p. 100 au lieu de 36. Ceci explique que, dans ce cas, le blé ait peu réagi à ces excédents d'azote nitrique.

Conclusions. — Dans les limons du Cambrésis, après une culture de betteraves, même après élimination des collets et des feuilles après la récolte, on retrouve un excédent d'azote très facilement nitrifiable dans les parcelles ayant reçu l'année précédente des engrais azotés minéraux.

Cet excédent qui, fin avril, par rapport à l'azote nitrique des carrés témoins, était de 91 p. 100 dans les parcelles non carbonatées à pH 6,5 tombe à 35 p. 100 dans celles dont le pH a été ramené à 7,5.

Il en résulte que, dans les parcelles non carbonatées, cet excédent agit très nettement sur le rendement en blé (augmentation de 12,4 p. 100), alors qu'il ne marque pas dans les parcelles devenues alcalines.

Essai d'un produit azoté de synthèse.

M. Burgevin (Versailles) a étudié un produit azoté de synthèse renfermant 8,7 d'azote, dont l'état de combinaison n'est pas encore établi avec certitude mais qui, par sa stabilité, est à rapprocher de certaines formes d'azote organique. Les essais de végétation effectués comparativement avec du sang desséché ont montré que cette substance s'est comportée comme une matière inerte au point de vue fertilisant. La formation de nitrate, ainsi que l'ont indiqué des essais de laboratoire, était nulle au bout de quatre mois, alors que, dans les mêmes conditions, le taux de nitrification de l'azote du sang desséché était de 75,6 p. 100.

Comparaison du nitrate de soude du Chili et du nitrate synthétique.

Malgré le grand nombre d'expériences déjà effectuées antérieurement sur cette question, elle a été reprise dans diverses Stations. Remarquons que les diverses impuretés du nitrate du Chili s'y trouvant en quantité variable, une expérience précise doit porter sur la comparaison d'un nitrate pur avec le même produit enrichi des divers éléments accessoires en quantité connue et non sur la comparaison d'un produit défini (nitrate synthétique), avec un autre (nitrate Chilien) mal défini en ce qui concerne les éléments accessoires dont il importe de mettre en évidence le rôle possible.

Observations de Brioux. — L'ensemble des essais en vases de 1932 et 1933 paraît indiquer que l'action des éléments accessoires du nitrate chilien (I, K^2O, MgO, Bo) n'est pas absolument négligeable et peut donner de légers excédents de récoltes. Toutefois, les différences observées sont le plus souvent de l'ordre des erreurs expérimentales.

Observations de Vincent. — Dans une expérience sur blé de printemps, le nitrate naturel du Chili a donné une légère augmentation du grain (indice 106) par rapport au nitrate synthétique (indice 100).

Observations de M^lle Garola. — Le nitrate du Chili a été supérieur au nitrate synthétique pour des cultures de moutarde blanche et de radis effectuées en vases de végétation. Mais l'efficacité des deux nitrates a été équivalente dans la culture de l'avoine tant en vases qu'en plein champ.

Observations de Dopter. — L'influence des éléments accessoires du nitrate naturel a été nulle sur l'activité des phénomènes microbiens, mesurée par le dégagement de CO^2 du sol.

Observations de Dupont. — Dans une expérience sur betteraves demi-sucrières, les deux nitrates se sont montrés équivalents, les écarts (0,4 et 1,5 p. 100) étant en faveur tantôt de l'un, tantôt de l'autre, et d'ailleurs trop faibles pour être significatifs, l'erreur probable atteignant 3 p. 100.

Les engrais azotés dans la culture des céréales.

Expériences de MM. Joret et Malterre (Amiens).

A. *Sur blé d'hiver « Wilson ».* — En sol de limon des plateaux à la ferme coopérative de Villers-Carbonnel (Santerre). Des essais à doses de 45, 60 et 75 kg. d'azote ont nettement démontré que la dose à 60 kg. est nécessaire pour blé après betteraves; la dose de 45 kg. est moins économique; la dose de 75 kg. est excessive. La dose de 60 kg. a donné une augmentation de rendement de 50 p. 100 avec un excédent de grain de 15 qx sur le témoin sans azote soit 44,2 qx de grain à l'ha.

L'azote ammoniacal seul a été nettement inférieur du fait de l'insuffisance d'eau qui a retardé la nitrification.

L'association ammoniaco-nitrique a été à peu près équivalente à l'azote nitrique seul. C'est la formule à conseiller.

Ces résultats confirment les conclusions déjà formulées (Rapports 1928, p. 80; 1929, p. 99; 1930, p. 78; 1932, p. 97).

L'analyse de la plante a montré que le témoin a manqué d'azote jusqu'à la floraison, puis il a rattrapé le déficit et tous les essais donnent à la récolte le même taux d'azote p. 100 de matière sèche, soit 1,85 dans le grain.

L'azote nitrique et l'association ammoniaco-nitrique ont mieux nourri la plante. La formule azote amonniacal seul se montre intermédiaire au point de vue taux de l'azote dans la plante.

La quantité d'azote exporté par la plante à l'ha. s'élève, pour les parcelles ayant reçu 60 kg. d'azote à 74 kg. pour le grain et 23 kg. pour la paille, soit 97 kg. au total, chiffre inférieur à ceux indiqués par divers auteurs, notamment par Garola.

La paille est pauvre en azote (0,33 p. 100), ce qui indique une bonne utilisation de l'élément fertilisant vers la production et la qualité du grain.

L'azote a peu influé sur le poids spécifique.

L'action de l'azote porte tout d'abord sur le développement herbacé; une insuffisance de cet élément (dose de 45 kg.) se traduit par une augmentation de la paille par rapport au grain; le même phénomène se passe dans le cas d'un excès d'azote nitrique au printemps; l'association ammoniaco-nitrique rétablit l'équilibre.

B. *Sur avoine « Victoire »*. — L'apport de 45 kg. d'azote a procuré un excédent de rendement de 10 p. 100 en moyenne, les semences ayant donné 35 qx 8 de grains. Comme pour le blé et pour la même raison, l'azote ammoniacal seul s'est montré inférieur; l'association du nitrique à l'ammoniacal a rétabli des conditions de nutrition azotée optima.

L'analyse montre que la plante a souffert au début de la carence d'azote dans le témoin et du ralentissement de l'action dans le cas du sulfate d'ammoniaque seul. A la récolte, le taux d'azote pour cent de la matière sèche est rétabli partout.

La carence d'azote a augmenté l'absorption de P^2O^5 au début. A la récolte, l'équilibre est rétabli.

Le meilleur poids spécifique est obtenu avec l'association ammoniaco-nitrique.

Expériences de M. Lefort (Arras).

Elles ont porté, comme les années précédentes, sur la comparaison des fumures nitriques et ammoniacales simples ou associées, à doses variables. Cette année, l'association ammoniaco-nitrique n'était plus constituée par un mélange de sulfate d'ammoniaque et de nitrate de soude, mais par deux produits industriels nouveaux : le calconitre (N mi-nitri-

que, mi-ammoniacal), le calcamo (N 1/4 nitrique, 3/4 ammoniacal) qui, tous deux, renferment une certaine proportion de carbonate de chaux (30 à 40 p. 100).

A. Sur blé, variété « Institut Agronomique », après betteraves.

La terre portant les essais appartenait au limon des plateaux et avait la composition indiquée au rapport 1931, p. 119.

Les parcelles étaient répétées cinq fois.

Fumure de base à l'ha. : 500 kg. de super et 200 kg. de chlorure de potassium; azote complémentaire, 30 et 70 kg. : 1° sous la forme uniquement ammoniacale (sulfate d'ammoniaque); 2° sous la forme uniquement nitrique (nitrate de soude); 3° sous la forme mi-nitrique, mi-ammoniacale (calconitre); 4° sous la forme 1/4 nitrique, 3/4 ammoniacale (calcamo).

Les semailles eurent lieu le 4 décembre, l'azote complémentaire fut incorporé en une seule fois le 3 mars. Comme en 1932, les conditions météorologiques furent favorables aux céréales.

Conclusions. — Les résultats obtenus montrent que, malgré la richesse naturelle du sol en azote et une application de 150 kg. d'azote organique à l'ha. sur la culture précédente de betteraves, les apports d'azote minéral complémentaire donnent de notables excédents de rendements, aussi bien en grain qu'en paille.

Ces excédents croissent avec les doses d'azote; mais le coefficient d'utilisation de l'azote diminue quand les doses d'azote augmentent.

Pour pouvoir comparer les essais de 1933 avec ceux des années précédentes, nous avons calculé les excédents de rendements obtenus avec 1 kg. d'azote apporté, pour une dose d'azote complémentaire de 50 kg.

	EXCÉDENT EN KG. PAR KG. D'AZOTE.	
	GRAIN.	PAILLE.
	—	—
N ammoniacal	15,55	20,20
N nitrique.....	19,40	23,05
N mi-nitrique, mi-ammoniacal...	17,80	21,45
N 1/4 nitrique, 3/4 ammoniacal.	16,70	20,60

En comparant ces résultats avec ceux obtenus les années précédentes (rapport 1930, p. 152; rapport 1931, p. 88; rapport 1932, p. 106), on voit qu'en 1933, comme en 1932, le coefficient d'efficacité de l'azote a été particulièrement élevé en ce qui concerne le grain.

Comme les années précédentes, et dans les conditions d'expérimen-

tation adoptées, la fumure complémentaire nitrique a donné de meilleurs rendements que la fumure complémentaire ammoniacale.

Durant la période de végétation du blé (décembre à juillet), la pluie a été inférieure à la normale de 75 millimètres; l'année 1933 peut être considérée comme une année plutôt sèche et nous remarquons, une fois de plus, que la supériorité de l'azote nitrique sur l'azote ammoniacal est plus marquée en année sèche, comme 1929, 1932, 1933, qu'en année humide, comme 1930 et 1931.

Comme en 1932, il faut noter également les très bons résultats obtenus avec l'association ammoniaco-nitrique.

Les observations sur le nombre d'épis au m², leur poids, l'accroissement de la paille sont dans le même sens que celles de l'an dernier (rapport 1932, p. 106).

La petite quantité de carbonate de chaux apportée par le calconitre et le calcamo n'a pas eu d'effet apparent sur les rendements.

Le poids à l'hectolitre qui a varié de 70,5 à 72 kg. n'a pas été influencé sensiblement par la forme d'azote; il est très faible pour l'année 1933 où beaucoup de blés ont donné des poids à l'hectolitre de 78 et même 80 kg. Cette faiblesse du poids à l'hectolitre est liée à la variété de blé utilisée.

B. Sur avoine, variété « Pluie d'Or », après blé.

Sol : limon des plateaux ayant la composition indiquée au rapport de 1931, p. 119. Parcelles répétées cinq fois.

Fumure de base à l'ha. : 400 kg. de super et 150 kg. de chlorure de potassium.

Les doses d'azote complémentaire étaient, à l'hectare, de 15 et 45 kg. :

1° Sous fome uniquement ammoniacale (sulfate d'ammoniaque) ;

2° Sous forme uniquement nitrique (nitrate de soude) ;

3° Sous forme mi-nitrique, mi-ammoniacale (calconitre) ;

4° Sous forme 1/4 nitrique, 3/4 ammoniacale (calcamo).

Les semailles eurent lieu le 8 avril et l'azote complémentaire fut incorporé en une seule fois dix jours avant.

Conclusions. — Dans tous les cas, l'apport d'azote complémentaire a donné de notables excédents de rendements, aussi bien en grain qu'en paille.

La fumure nitrique a donné des résultats meilleurs que la fumure ammoniacale. La fumure mi-nitrique, mi-ammoniacale a, par contre, donné une production se rapprochant de la fumure uniquement nitrique. Les excédents de rendements à l'ha. augmentent avec les doses d'azote; mais, comme pour l'ensemble des années précédentes, la dose de 15 kg. est mieux utilisée que celle de 45 kg. M. Lefort indiquait, du reste,

dans son rapport de l'an dernier que, généralement, dans sa région, il n'y avait pas intérêt à apporter plus de 30 kg. d'azote complémentaire sur l'avoine venant après betteraves et blé.

Les coefficients d'utilisation de l'azote ont été exceptionnellement élevés en 1933, en raison des conditions climatériques très favorables.

Le poids à l'hectolitre qui a varié de 45 à 46,3 n'a pas été influencé par la forme d'azote.

Pour pouvoir comparer ces essais de 1933 avec ceux des années précédentes (rapport 1930, p. 153; rapport 1931, p. 90; rapport 1932, p. 109), nous avons calculé les excédents de rendements obtenus avec 1 kg. d'azote apporté pour une dose d'azote complémentaire de 25 kg. Ces excédents de rendements sont pour 1933 :

	GRAIN.	PAILLE.
N ammoniacal	18,2	20,9
N nitrique	26,5	30,3
N mi-nitrique, mi-ammoniacal	25,0	28,3
N 1/4 nitrique, 3/4 ammoniacal	21,3	24,9

Ces résultats se rapprochent de ceux de l'année 1929 qui fut, comme l'année 1933, dans son ensemble, une année sèche.

En ce qui concerne le nombre des épis au mètre carré, leur densité et l'accroissement de la paille, on peut conclure pour l'avoine de la même manière que pour le blé.

Comme pour les essais sur blé, les petites quantités de carbonate de chaux apportées par le calconitre et le calcamo n'ont pas eu d'effet marqué sur les rendements.

Marche de l'absorption des éléments fondamentaux au cours de la végétation. — Le semis avait été effectué le 8 avril; des prélèvements furent faits en cours de végétation : le 12 mai, le 16 juin et à la récolte le 6 août.

Les dosages de la matière sèche, de sa teneur en azote, en acide phosphorique, en potasse et en chaux ont été alors effectués et exprimés ensuite pour 100 plantes (parties aériennes).

Le tableau ci-après montre l'absorption des principes fondamentaux *en centièmes des maxima,* dans les parcelles témoins, sans azote complémentaire et dans celles ayant reçu 45 kg. d'azote complémentaire à l'ha., sous la forme nitrique.

Expériences d'engrais azotés sur avoine en 1933.

	MATIÈRE SÈCHE.	N.	P^2O^5.	K^2O.	CaO.
Témoins, sans azote complémentaire.					
Du 8 avril au 12 mai (34 j.)....	18,0	36,0	14,4	11,3	5,81
Du 8 avril au 16 juin (69 j.)....	50,6	64,6	43,9	34,3	49,5
Du 8 avril au 6 août (120 j.)....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Avec engrais azote complémentaire (45 kg. N à l'Ha).					
Du 8 avril au 12 mai (34 j.)....	21,3	41,8	17,3	14,5	20,3
Du 8 avril au 16 juin (69 j.)....	52,9	71,8	47,5	37,8	56,1
Du 8 avril au 6 août (120 j.)....	100,0	100.0	100,0	100,0	100,0

Du 8 avril au 12 mai, du semis au tallage, l'avoine a surtout besoin d'azote et de beaucoup moins des autres éléments. La formation de la matière sèche atteint 21 p. 100 du maximum et les quantités suivantes de principes fertilisants sont absorbés : azote, 41 p. 100; acide phosphorique, 17 p. 100; potasse, 14 p. 100; chaux, 20 p. 100.

Du 12 mai au 16 juin, du tallage à l'épiage, l'absorption d'azote est encore très importante; celles de la chaux et de l'acide phosphorique s'accentuent, la potasse étant encore l'élément le moins absorbé. C'est ainsi que, durant cette période, la formation de la matière sèche est de 31 p. 100, alors que les quantités d'éléments fertilisants absorbés sont : pour l'azote, 30 p. 100; l'acide phosphorique, 30 p. 100, pour la chaux, 36 p. 100; pour la potasse, 23 p. 100.

Du 16 juin au 6 août, de l'épiage à la récolte, la potasse, l'acide phosphorique et la chaux sont les éléments les plus absorbés. Durant cette période, il y a formation de 48 p. 100 de matière sèche et absorption de 29 p. 100 d'azote, 53 p. 100 d'acide phosphorique, 63 p. 100 de potasse et 44 p. 100 de chaux.

Le témoin montre que la présence d'azote complémentaire accélère la production de la matière sèche et stimule l'absorption des éléments fertilisants autres que l'azote.

En résumé, les essais de 1932 et de 1933 sur la marche de l'absorption des éléments fertilisants indiquent que l'avoine a surtout besoin d'azote, rapidement assimilable, au début de sa végétation.

Expérience de M. Vincent (Quimper).

Comparaison du nitrate de potasse et du nitrate de sodium + chlorure de potassium sur blé Vilmorin 27 après pommes de terre.

Fumure : 500 kg. super 14 p. 100 appliqués au début de novembre, 40 kg. d'azote soit sous forme de nitrate de potasse, semés le 7 mars, soit à l'état de nitrate de soude avec addition de la quantité de potasse équivalente sous forme de KCl.

Résultats :

	TÉMOINS. —	NITRATE DE POTASSE. —	NITRATE de SOUDE + CHLORURE de potassium. —
Récolte en qx par ha.....	79,9	111,3	94,3
Grain en qx par ha.....	31,4	38,7	33,7
Poids de l'hectolitre en kg.	79,0	76,8	76,5
Supplément de grain en kg. par kg. d'N apporté :	»	18,2	5,9
N du grain p. 100 de matière sèche.....	1,91	1.67	1,65
K^2O du grain p. 100 de matière sèche.....	0,70	0,68	0,62
W à l'extensimètre.....	145,7	116,0	»

Le nitrate de potasse s'est montré supérieur à l'association nitrate de soude + chlorure de potassium, à la fois pour la production du grain et pour celle de la paille ; la richesse du grain des parcelles témoins est supérieure en N et K^2O. Le grain y fut plus nourri et le poids à l'hectolitre un peu plus élevé. L'accroissement de production a abaissé le W.

Expériences de M. Depardon en Sologne sur blé d'automne « Japhet ».

Sol. — Terre de richesse sensiblement supérieure à la moyenne de la région, de nature argilo-siliceuse. N = 0,98 p. 1.000 — pH = 7,2. En 1932, cette terre fut laissée en jachère tout en recevant les façons culturales classiques.

Fumure de base à l'ha. — Au labour de préparation : 400 kg. super ; 300 kg. de sylvinite ; 1.000 kg. de carbonate de chaux en couverture le 5 mars ; 200 kg. de chlorure de potassium ; en outre, 20, 30 ou 40 kg. de N minéral.

Conditions climatériques. — Chutes de pluie sensiblement au-dessous de la normale, particulièrement au cours des trois décades ayant précédé la floraison (période critique) puisque 11 mm. seulement d'eau furent recueillis du 13 mai au 13 juin.

Résultats. — Pour le témoin sans azote, on a obtenu comme rendement moyen en qx par ha. : grain, 13,4; paille, 38,0.

	GRAIN.		PAILLE.	
	INDICES de COMPARAISON.	EXCÉDENT DE GRAINS en kg. pour 1 kg. d'N apporté.	INDICES de COMPARAISON.	RAPPORT : PAILLE / GRAIN.
N = 20 kg. :				
Nitrate de chaux	111 ±9,3	8	130 ±2,1	3,3
N = 30 kg. :				
Ammonitre	138,3±2,95	17,3	142,1±3,1	2,6
Nitrate de chaux	138,3±2,9	17,3	144,2±3,2	2,7
Cyanamide	150,7±2,2	22,7	145,2±2,1	3
Sulfate d'amm.	155,2±2,1	24,7	147,8±2,6	3
N = 40 kg. :				
Ammonitre	130,3±3,1	13,5	159,5±2,2	3,2
Nitrate de chaux	161,2±3,8	20,5	167,9±2,9	3

A la dose de 30 kg. d'N à l'ha., le sulfate d'ammoniaque s'est montré la forme la plus avantageuse, aussi bien en 1932 qu'en 1933. Si la dose de 20 kg. est insuffisante, celle de 40 kg. est encore très avantageuse sous forme de nitrate de chaux puisqu'elle aboutit à un excédent de rendement de 8 qx 2.

La mensuration des épis montre que N contribue à élever très sensiblement leur densité (19,1 pour le sulfate d'ammoniaque au lieu de 17,2 pour le témoin) et à provoquer leur allongement (7 cm. 5 pour le sulfate d'ammoniaque contre 6 cm. 1 pour le témoin).

Influence de la fumure sur la qualité. — Le W qui est de 67 pour le témoin atteint 72, 75 et 80 avec les blés provenant des parcelles ayant bénéficié d'un apport de 30 kg. d'N respectivement à l'état de nitrate de chaux, ammonitre et sulfate d'ammoniaque.

Exportation par ha. en éléments fertilisants (paille et grains) :

	COMPOSITION CENTÉSIMALE DE LA RÉCOLTE :			
	PARCELLES AYANT REÇU 40 KG. N. à l'état d'ammenitre.		PARCELLES N'AYANT PAS REÇU N.	
	Paille.	Grains.	Paille.	Grains.
N	0,42	1,51	0,37	1,45
P^2O^5	0,64	0,85	0,66	0,89
K^2O	0,85	0,39	0,90	0,42
CaO	0,20	0,10	0,18	0,10
MgO	0,11	0,13	0,13	0,12
S	0,17	0,21	0,17	0,20

Les exportations se sont élevées pour les parcelles ayant reçu 40 kg. d'N sous forme d'ammonitre (rendement de 18 qx 8) aux chiffres ci-après :

	KG. PAR HA.	KG. PAR Q^x DE BLÉ.
N	49,6	2,6
P^2O^5	51	2,7
K^2O	55,1	2,9
CaO	13,1	0,7
MgO	8,5	0,4
S	13,3	0,7

Il y a lieu de remarquer que, alors que la composition du grain a fort peu varié, la paille récoltée en 1933 est beaucoup plus riche en N, P^2O^5 et K^2O que celle récoltée en 1932.

$$\frac{N + P^2O^5 + K^2O \text{ de la paille}}{N + P^2O^5 + K^2O \text{ du grain}} = 0,69 \text{ en 1933 contre } 0,33 \text{ en 1932.}$$

Action de l'azote sur blé de printemps (variété Bankut), M^{lle} Garola.

Sol. — Limon des plateaux d'Eure-et-Loir de bonne productivité.

L'azote a été fourni sous forme de nitrate de soude.

Les semis ont été faits le 15 mars et le 15 avril.

	RENDEMENTS EN GRAIN. — Quint. par Ha.	INDICES DE COMPARAISON. —	RENDEMENTS EN PAILLE. — Quint. par Ha.	GLUTEN SEC P. 100 de FARINE. —
Semis du 15 mars :				
Sans azote.....	24,2 ± 0,17	100	64,8	14,6
15 kg. d'azote..	27,8 ± 0,31	120	70,3	13,4
30 kg. d'azote..	28,5 ± 0,26	117	78,0	18,2
Semis du 15 avril :				
Sans azote.....	23,0 ± 0,20	100	56,1	12,9
15 kg. d'azote..	27,8 ± 0,20	120	70,3	13,4
30 kg. d'azote..	27,1 ± 0,18	118	74,6	15,1

Conclusions. — L'azote a accru le rendement de 20 p. 100.

Les parcelles qui ont reçu 15 kg. d'azote ont fourni un rendement aussi élevé que les parcelles qui en ont reçu 30 kg.

Les parcelles ensemencées le 15 avril ont donné des rendements en grain inférieurs seulement de 1 qx à 1 qx 4 à ceux qui ont été obtenus dans les parcelles qui ont été ensemencées le 15 mars; le rendement en paille des parcelles ensemencées le 15 avril a été un peu plus faible.

Contrairement à ce qui a été observé pour les blés d'hiver, l'accroissement de la dose d'engrais azoté, en passant de 15 à 30 kg. d'azote, a augmenté la teneur en gluten.

Le blé provenant du semis du 15 avril renferme moins de gluten que celui provenant du semis du 15 mars.

Expériences de M. Dupont (Nancy).

Même champ d'expériences que les années précédentes à Tomblaine.

Résultats :

		RENDEMENT P. 100 DU TÉMOIN.		COEFFICIENT D'EFFICACITÉ.		W.	AZOTE P. 100 GR. de GRAIN.
		Paille. —	Grain. —	Paille. —	Grain. —	—	—
Témoin.....		100	100	//	//	67,3	1,60
Nitrate de soude.	1 épandage ...	159,5	164	59,3	35,5	68,4	1,62
	3 épandages...	159,0	171	58,8	39,3	64,0	1,65
Sulfate d'amm.	1 épandage ...	143,0	155	42,8	30,4	56,1	1,62
	3 épandages...	145,0	157	45,6	31,6	47,5	1,57

L'emploi des engrais azotés sur blé en couverture a, en 1933, augmenté le rendement relatif plus fortement que les années précédentes. En effet, les blés des parcelles sans engrais souffrirent d'une insuffisance d'azote

nitrifiable et, plus que les autres, de la température élevée de l'été et de la sécheresse.

L'épandage du nitrate en trois fois, comparé à l'épandage en une fois, a donné un excédent de récolte de 4 p. 100, résultat de signification douteuse (1,7 fois l'erreur probable).

Les dosages d'azote, faits sur les grains, n'ont pas donné de différences sensibles de composition entre les grains récoltés sur parcelles avec ou sans engrais azoté.

Les essais à l'extensimètre Chopin, sur échantillons constitués par le mélange des parcelles semblables, ont donné les mêmes résultats pour les blés avec ou sans nitrate. Les blés ayant reçu le sulfate d'ammoniaque ont présenté un W un peu moindre.

Expérience de M. Hamy (Châteauroux) sur orge de printemps.

Cette expérience a été poursuivie en vue de rechercher l'influence de doses croissantes d'azote sur la végétation et les rendements de l'orge de printemps (semée fin mars) après blé d'hiver. Elle a été faite sur un sol de la Champagne berrichonne, formé par un limon argileux, renfermant 1,22 p. 1000 d'azote total, pauvre en P^2O^5 et en K^2O assimilables, de réaction légèrement alcaline.

Fumure de base. — 500 kg. super + 200 kg. KCl.

N APPORTÉ PAR Ha.	GRAIN.				PAILLE.		
	RENDEMENT EN Qx par Ha.	INDICE DE COMPARAISON.	EXCÉDENT EN KG. pour 1 kg.	N P. 100 DE MATIÈRE SÈCHE.	RENDEMENT EN Qx par Ha.	INDICE DE COMPARAISON.	EXCÉDENT EN KG. pour 1 kg.
0	20,5 ± 0,44	100	//	1,76	22,2 ± 0,44	100	//
20 kg	25,1 ± 0,48	122	23,0	1,78	27,9 ± 0,54	125	28,5
30 kg	27,2 ± 0,40	132	22,3	1,78	31,1 ± 0,88	140	29,6
50 kg	29,6 ± 0,40	144	//	1,86	33,9 ± 0,80	153	23,4

L'action des engrais azotés a eu pour effet d'augmenter la teneur de la plante prélevée au 15 mai en éléments minéraux, particulièrement en N et K^2O.

Les rendements ont été fortement influencés par l'apport d'azote, le

rendement maximum ayant été obtenu avec la plus forte dose d'azote appliqué (50 kg. d'azote à l'ha.) sans qu'on ait pu constater de verse sur aucune parcelle. Le poids de 1.000 grains et leur teneur en azote ont été peu influencés par l'apport d'azote.

La quantité d'azote de la récolte augmente avec les doses de nitrate employées. L'épandage du nitrate en deux fois n'a pas donné de différence significative par rapport à l'épandage en une seule fois.

Ces résultats négatifs sont à rapprocher des constatations résultant de l'étude de la répartition de l'eau et des nitrates effectuée en fin de saison sur une parcelle voisine. La couche superficielle (0 m. à 0 m. 10) seule est riche en nitrate (23 mg. d'azote nitrique par kg. de terre). A partir de ce niveau, la richesse en nitrate varie peu et n'est guère que le dixième de la précédente. L'humidité est très faible jusqu'à 0 m. 50 (inférieure à 8 p. 100), elle atteint ensuite 10 à 11 p. 100 jusqu'à 1 m. 10. On conçoit que, dans ces conditions, la plante ait surtout réalisé son alimentation dans les couches les plus humides et les plus profondes qui se sont trouvées en dehors de la zone de pénétration des nitrates.

L'analyse des résidus de récolte a montré que la récolte a laissé dans les feuilles et les collets environ 100 kg. d'azote par ha.

Les engrais azotés dans la culture des plantes racines et des tubercules.

Action des doses croissantes de nitrate sur la betterave à sucre.

MM. Burgevin et Guyon (Versailles) ont étudié, de concert avec M. Bretignière, directeur du Centre national d'expérimentation agricole de Grignon, l'action des nitrates sur le rendement de la betterave à sucre et l'effet du mode d'épandage.

Le nitrate de soude a été épandu en une seule fois, avant le semis, ou en deux fois, moitié avant le semis, moitié après le démariage, aux doses suivantes : 0, 40, 80 et 120 kg. d'azote nitrique à l'ha.

Au 10 juillet, les rendements croissent très nettement avec les doses d'azote nitrique employées. Le sucre croît parallèlement. Le pourcentage d'azote des racines croît également avec les doses de nitrate; la proportion d'azote nitrique est notable, 4 à 10 p. 100 de l'azote total.

A la récolte, après un été exceptionnellement sec et chaud, les excédents de rendements sont faibles et non significatifs pour les petite et moyenne doses de nitrate. La plus forte dose donne un excédent de

racines appréciable (indice de comparaison par rapport au témoin = 109), mais la production du sucre est restée la même pour toutes les parcelles.

Expériences de M. Lefort (Arras) sur betteraves sucrières.

Comme les trois années précédentes, elles ont eu pour but la comparaison de fumures nitriques et ammoniacales simples ou associées, à doses variables d'emploi.

Toutefois, cette année, l'association ammoniaco-nitrique n'était plus constituée par un mélange de sulfate d'ammoniaque et de nitrate de soude, mais par deux engrais nouveaux, obtenus industriellement : le calconitre (N mi-nitrique, mi-ammoniacal), le calcamo (N 1/4 nitrique, 3/4 ammoniacal) qui, tous deux, renferment une certaine proportion de carbonate de chaux.

Le sol (limon des plateaux) avait la composition indiquée au rapport de 1931, p. 119.

La variété cultivée était la « Dippe n° 2 ».

Les parcelles étaient répétées cinq fois.

Fumure de base à l'ha. — 3.000 kg. de tourteau de colza à 5 p. 100 d'azote, 700 kg. de super et 400 kg. de chlorure de potassium.

Les doses complémentaires d'azote furent à l'ha. de 50 et 90 kg. :

1° Sous forme uniquement ammoniacale (sulfate d'ammoniaque) ;

2° Sous forme uniquement nitrique (nitrate de soude) ;

3° Sous forme mi-nitrique, mi-ammoniacale (calconitre) ;

4° Sous forme 1/4 nitrique, 3/4 ammoniacale (calcamo).

L'azote complémentaire fut incorporé au premier binage, avant le démariage.

Conditions météorologiques. — Dans son ensemble, l'année 1933 donne une pluviosité très inférieure à la normale (— 142,0) et une insolation très forte (+ 254,0) ; durant la période de végétation de la betterave (avril-octobre), la quantité de pluie n'a été inférieure à la normale que de 19 millimètres, mais sa répartition fut très irrégulière.

Conclusions. — La fumure minérale complémentaire azotée a donné, sous toutes ses formes, des excédents appréciables de rendements malgré un apport de 150 kg. d'azote organique.

Les excédents de rendements à l'ha. croissent avec les doses d'azote : mais le coefficient d'utilisation de l'azote baisse à mesure que les doses d'azote augmentent.

La richesse en sucre pour 100 de betteraves n'est guère influencée par

la forme d'azote. Cette richesse, en 1933, a été nettement supérieure à celle de l'an dernier.

Pour rendre ces résultats comparables avec ceux des années précédentes (voir rapport 1930, p. 154; rapport 1931, p. 121, rapport 1932, p. 135), nous avons calculé les excédents de rendements en kg. pour 1 kg. d'azote apporté et pour une dose d'azote complémentaire de 60 kg. à l'ha. Ces excédents sont, pour 1933 :

N ammoniacal	75,5
N nitrique	103,0
N mi-nitrique, mi-ammoniacal	88,9
N 1/4 nitrique, 3/4 ammoniacal	80,0

Ces essais, comme ceux des années précédentes, indiquent très nettement que, dans la culture de la betterave sucrière, l'azote nitrique est supérieur à l'azote ammoniacal.

La différence a toutefois été moins marquée, en 1932 et 1933, qu'en année très sèche, comme en 1929, et l'azote ammoniacal, comme l'association ammoniaco-nitrique ont été également bien utilisés.

L'apport des petites quantités de carbonate de chaux amenées par le calconitre et le calcamo n'a pas eu d'effet apparent sur les rendements.

Marche de l'absorption des éléments fondamentaux au cours de la végétation. — Le semis avait été effectué le 13 avril; des prélèvements de plantes furent faits en cours de végétation : le 20 juillet, le 14 septembre et à la récolte le 10 octobre.

Le tableau ci-après montre l'absorption des principes fondamentaux *en centièmes des maxima,* pour les parcelles témoins, sans azote complémentaire, et pour celles ayant reçu 70 kg. d'azote complémentaire à l'ha., sous forme nitrique.

	MATIÈRE SÈCHE.	N.	P^2O^5.	K^2O.	CaO.
Témoins, sans N complémentaire.					
Du 13 avril au 20 juillet (98 j.)..	9,7	18,4	20,5	14,8	25,0
Du 13 avril au 14 sept. (154 j.)..	69,9	64,6	53,5	76,6	82,0
Du 13 avril au 10 oct. (180 j.)...	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Avec engrais azotés complémentaires (70 kgs N nitrique à l'Ha).					
Du 13 avril au 20 juillet (98 j.)..	10,8	19,5	21,3	15,9	28.3
Du 13 avril au 14 sept. (154 j.)..	75,1	71,4	57,8	80,9	86,0
Du 13 avril au 10 oct. (180 j.)...	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Dans les premiers 98 jours de sa végétation, la betterave sucrière a surtout besoin de chaux, d'azote et d'acide phosphorique; la potasse est relativement moins utilisée à ce moment.

La formation de la matière sèche n'atteint que 11 p. 100 du maximum, alors qu'en centièmes des maxima 19,5 p. 100 de l'azote, 21 p. 100 de l'acide phosphorique, 28 p. 100 de la chaux et 16 p. 100 de la potasse sont absorbés.

Dans la deuxième période (du 98e au 154e jour), la matière sèche s'accroît et arrive à être environ sept fois plus élevée que dans la période précédente; les quantités d'éléments fertilisants absorbés s'élèvent également : 65 p. 100 de la potasse, 58 p. 100 de la chaux, 52 p. 100 de l'azote, 37 p. 100 de l'acide phosphorique. Durant la troisième période (du 154e au 180e jour), on observe encore les absorptions suivantes : 28,5 p. 100 de l'azote, 19 p. 100 de la potasse, 14 p. 100 de la chaux et 42 p. 100 de l'acide phosphorique. Durant la première période, les feuilles renferment plus de matière sèche que les racines et cette matière sèche renferme, pour 100, une plus grande proportion de tous les éléments fertilisants absorbés. Durant les deux dernières périodes, la racine prend le dessus pour la production de la matière sèche; mais la matière sèche accuse toujours pour 100, dans les feuilles, plus d'éléments fertilisants absorbés, beaucoup moins toutefois que pendant les premiers 98 jours de végétation.

La présence d'azote complémentaire accélère la formation de matière sèche et stimule l'absorption des éléments fertilisants autres que l'azote.

Conclusions. — Les essais de 1932 et 1933 sur la marche de l'absorption des éléments fertilisants indiquent que la betterave sucrière a un grand besoin d'azote, de chaux et d'acide phosphorique au début de sa végétation. En ce qui concerne plus spécialement l'azote, on peut voir combien il est utile d'apporter des engrais azotés solubles, qui favorisent le premier développement de la betterave.

Expériences de MM. Joret et Malterre (Amiens).

A. *Sur betteraves sucrières « Mansberg ».* — En sol de limon des plateaux à Villers-Carbonnel (Santerre) :

1° Une carence d'azote complémentaire pendant cinq ans accuse, malgré deux apports de fumier pendant cette période, un rendement nettement inférieur (30 p. 100). Le fumier ne peut donc suppléer à un apport d'azote minéral;

2° L'azote n'est pas stocké dans le sol; une fumure azotée régulière

ne dispense pas d'un apport d'engrais azoté si l'on veut maintenir les rendements ;

3° La carence d'azote n'a pas abaissé la densité, ce qui paraît d'ailleurs être le cas général pour les variétés bien fixées ;

4° L'analyse montre que la plante a souffert de la carence d'azote jusqu'au 20 septembre ; au dernier prélèvement l'équilibre physiologique est rétabli.

B. *Sur pommes de terre.* — En sol d'origine tourbeuse des hortillonnages de la Somme.

La dose de 60 kg. Az. donne un excédent moyen de rendement de 20 p. 100. Les divers résultats précédents sont confirmés (Rpt I. R. A., 1927, p. 52 ; 1928, p. 110 ; 1929, p. 125 ; 1930, p. 111 ; 1931, p. 117 ; 1932, p. 151).

Pour la 3e fois, la cyanamide s'est montrée supérieure ; son action est constante quel que soit le régime pluviométrique.

L'analyse montre que les besoins de la pomme de terre en azote sont très importants pendant les 2 premiers mois ; après le taux d'azote devient constant dans la matière sèche.

L'azote a favorisé et régularisé l'absorption de P^2O^5 et K^2O.

Actions comparées de la cyanamide calcique, du sulfate d'ammoniaque et du nitrate de soude, sur la culture de la betterave à sucre (MM. Lemoigne et Dupic-Cambrai).

La fumure de base a été de 30.000 kg. de fumier et de 600 kg. de superphosphate à l'ha. La cyanamide a été enfouie en novembre et le sulfate d'ammoniaque en février. La dose d'azote minéral a été uniformément de 100 kg. à l'ha.

Les auteurs ont suivi cet essai, en dosant l'azote nitrique formé dans une couche de 75 cm. de terre et en pesant la récolte de betteraves.

a. *Marche de la nitrification, dans les diverses parcelles.* — Les dosages d'azote nitrique ont été faits dans des terres maintenues sans végétation.

En fin juin, il y avait presque autant d'azote nitrique dans les parcelles à cyanamide (185 kg.) que dans celles à nitrate de soude, mais sa répartition était différente, l'azote nitrique étant descendu moins profondément.

Au contraire, les carrés ayant reçu du sulfate d'ammoniaque étaient nettement moins riches (143 kg.) alors que les témoins sans azote minéral n'en renfermaient que 102 kg.

b. *Résultats culturaux.* — Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

PARCELLES.	AZOTE EN KG. PAR HA.	INDICES de COMPARAISON	ERREURS PROBABLES.	COEFFICIENT D'EFFICACITÉ.
	—	—	—	—
Témoins	0	100	2,3	»
Cyanamide	100	122	2,4	57
Sulfate d'ammoniaque.	100	120	2,4	52
Nitrate de soude	100	133	1,9	87

Les densités ont été uniformément de 8,1 à 8,2.

c. *Conclusions.* — La cyanamide, mise avant l'hiver, et le nitrate de soude, répandu au printemps à doses équivalentes, ont donné en juin des quantités d'azote nitrique sensiblement égales, mais, dans le cas de la cyanamide, l'azote nitrique est surtout resté en surface tandis que dans le cas du nitrate il est descendu plus profondément.

Cette différence de diffusion permet seule d'expliquer la supériorité du nitrate de soude dont l'indice de comparaison est de 133 au lieu de 122 pour la cyanamide.

A dose d'azote équivalente, le sulfate d'ammoniaque a donné en juin des quantités nettement inférieures d'azote nitrique à celles fournies par la cyanamide. Cependant, dans les deux cas, les rendements ont été identiques. Ce fait semble être une preuve de l'assimilation directe de l'azote sous forme ammoniacale.

Expériences de M. Depardon en Beauce sur betteraves fourragères variété « Géant de Vauriac », après avoine.

Sol. — Limon des plateaux de Beauce; composition : 1,50 p. 100 d'N — pH = 7,2 (voir Rapport de 1931, p. 126).

Fumure appliquée :

Fumier	30.000 kg.	au labour de préparation.
Superphosphate	500 —	
Chlorure de potassium	250 —	
Azote	60 ou 70 —	à l'Ha en couverture le 18 mai, le semis ayant eu lieu le 25 avril.

Rendements :

		INDICES DE COMPARAISON. —	RENDEMENT MOYEN À L'HA EN KG. —	EXCÉDENT de BETTERAVES EN KG. PAR KG. d'N apporté. —
N = 0 kg..	Témoin.....	100,0 ± 2,1	46.000	//
N = 60 kg.	Sulfate d'ammoniaque.....	119,8 ± 2,2	55.125	152,0
	Nitrate de chaux.....	129,1 ± 1,1	59,400	223,3
	Ammonitre.....	131,5 ± 1,3	60,500	241,6
	Nitrate de chaux et de magnésie.....	133,0 ± 1,2	61,225	253,7
N = 70 kg.	Nitrate de chaux.....	132,5 ± 1,2	60,950	213,6

Le sulfate d'ammoniaque, ainsi que cela avait déjà été constaté en 1931 et 1932 est nettement inférieur aux engrais ammoniaco-nitriques ou nitriques, en ce qui concerne la betterave dans ce sol de limon des plateaux légèrement alcalin.

Exportations en éléments fertilisants (racines et feuilles).

Teneurs centésimales de la matière sèche.

	PARCELLES AYANT REÇU 60 KG. D'N À L'ÉTAT DE NITRATE DE CHAUX.		PARCELLES N'AYANT PAR REÇU D'N.	
	Feuilles.	Racines,	Feuilles.	Racines.
N	3,64	2,38	2,77	1,86
P^2O^5	0,94	0,73	0,80	0,88
K^2O	2,06	3,20	1,67	2,26
CaO	3,10	0,58	3,20	0,43
MgO	1,73	0,38	1,81	0,30
S	0,60	0,14	0,55	0,13

Les exportations se sont élevées pour les parcelles ayant reçu 60 kg. d'azote à l'état de nitrate de chaux aux chiffres ci-après (en kg.) :

	MATIÈRE SÈCHE PAR HA.			PAR Qx DE RACINES.
	FEUILLES. — 2.332 KILOGR.	RACINES. — 6.237 KILOGR.	TOTAL.	
N	84,9	+ 148,4	= 233,3	0,39
P^2O^5	21,9	+ 45,5	= 67,4	0,11
K^2O	48	+ 199,6	= 247,6	0,42
CaO	72,3	+ 36,2	= 108,5	0,18
MgO	40,3	+ 23,7	= 64,0	0,11
S	14	+ 8,7	= 22,7	0,04

Expériences de M. Depardon en Sologne sur pomme de terre variété ronde jaune, après trèfle et ray-grass.

Sol.— Sable constitué surtout par des éléments grossiers (736 p. 1.000 de sable grossier — 21 p. 1.000 d'argile) occupant une épaisseur de 30 ou 40 cm. et reposant sur l'argile de Sologne. Terre nettement pauvre (0,74 p. 1.000 d'N total — traces de K^2O assimilable) — pH 6,8.

Fumure appliquée :

En hiver	Fumier	40.000 kg.
Au labour de préparation.	Superphosphate	500
	Sylvinite riche	600
Sous des formes diverses à la plantation	Azote	50

Conditions climatériques. — La sécheresse de juillet, août et du début de septembre (42 mm. d'eau du 1er juillet au 8 septembre) arrêta le développement des fanes et, par voie de conséquence, l'accroissement des tubercules.

Rendements obtenus :

		INDICES DE COMPARAISON.	RENDEMENT MOYEN EN KG. par l'Ha.	FÉCULE P. 100.	FÉCULE À L'Ha.
		—	—	—	—
N = 0	Témoin	100 ± 1	9.825	12,7	1.247,7
N = 50 kg.	Ammonitre	111,7 ± 1,7	10.975	14,5	1.591,4
N = 50 kg.	Nitrate de chaux et de magnésie	114,2 ± 0,9	11.255	16	1.796
N = 50 kg.	Nitrate de chaux	114,8 ± 2	11.275	14,5	1.634,9
N = 50 kg.	Sulfate d'ammoniaque.	115,8 ± 2,2	11.375	14	1.592,5

La sécheresse qui a agi au maximum dans ce sable à peu près dépourvu de colloïde, n'a pas permis à beaucoup près, à l'azote minéral, de donner son plein effet. Les excédents sont sensiblement les mêmes avec les diverses formes d'azote, quoique le sulfate d'ammoniaque se classe en tête, comme d'ordinaire, avec la pomme de terre.

Au point de vue de la teneur en fécule des tubercules, on constate une action très marquée de l'azote et non moins remarquable de la magnésie (fait à confirmer).

Exportation par ha. en éléments fertilisants (tubercules et fanes).

Teneurs centésimales de la matière sèche.

	PARCELLES TÉMOINS N'AYANT PAS REÇU D'N.			PARCELLES AYANT REÇU 50 KILOGR. D'N À L'ÉTAT D'AMMONITRE.		
	Fanes.	Tubercules.	Racines.	Fanes.	Tubercules.	Racines.
N	3	1,82	2,13	2,80	1,51	2,21
P^2O^5	0,71	0,80	0,73	0,62	0,67	0,69
K^2O	4,96	3,15	2,82	4,78	3	2,28
CaO	1,99	0,02	1,05	1,98	0,03	0,98
MgO	0,32	0,14	0,18	0,25	0,15	0,20

Ces exportations se sont élevées, pour les parcelles ayant reçu 50 kg. d'N à l'état d'ammonitre, aux chiffres suivants en kg. :

				QUINTAUX de TUBERCULES RÉCOLTÉS.
Matière sèche..	feuilles....	2.415	N.....	121,6	1,1
	tubercules..	2.415	P^2O^5.....	38,2	0,35
	racines....	240	K^2O.....	202,7	1,8
			CaO.....	51,1	0,46
			MgO....	11,5	0,1

Ces exportations élevées eu égard à la récolte obtenue (10.975 kg.) s'expliquent par un enrichissement exagéré des tubercules en principes relatifs et surtout par une proportion anormale des fanes.

Culture maraîchère.

MM. Bordas et Mathieu ont poursuivi leurs études sur les cultures maraîchères irriguées de Vaucluse.

L'expérience suivante a été effectuée sur pomme de terre variété « Esterling ». La fumure a été épandue dans les raies 15 jours après la levée.

			N + P + K.	
	TÉMOIN.	P + K.	SUPER + SULFATE d'ammoniaque.	PHOSPHATE [d'urée.
Indices de comparaison..	100	103	126,5	159

L'azote est ici le facteur essentiel de la production; sous forme de phosphate d'urée, il a donné des résultats meilleurs qu'à l'état de sulfate d'am.

Les mêmes auteurs ont expérimenté l'emploi de la cyanamide après le semis sur des plantes encore jeunes. Il a été employé 100 gr. par m² en solution dans 10 litres d'eau. Lorsque les feuilles sont atteintes, elles subissent de graves brûlures, mais les plantes elles-mêmes ne souffrent pas et utilisent l'azote apporté.

Sur choux de Milan, la cyanamide a été épandue dans la raie 20 jours après repiquage et enterrée par un butage immédiat. L'action favorable a été très nette.

Les engrais azotés et les cultures fourragères.

Influence de l'azote sur les légumineuses.

Essais de M. Pichard (Versailles) à la Martinière, commune de Saclay. — Des doses croissantes d'azote nitrique ont été appliquées sur le haricot chevrier cultivé après blé; ces doses ont été choisies pour se rapprocher de celle qui en 1932 avait produit la meilleure utilisation de l'azote (N = 16 kg. à l'ha.). Fumure de base de 60.000 kg. de fumier à l'ha. Témoins sans azote minéral.

Les résultats obtenus confirment ceux de 1932 bien que les différences constatées soient plus faibles.

On a obtenu :

	INDICES DE COMPARAISON.	EXCÉDENT de RÉCOLTE EN KG. PAR HA.	EXCÉDENT de RÉCOLTE EN KG. par kg. d'azote.
Témoins	100		
10 kg. N	121	175	17,5
15 kg. N	133	275	18,3
20 kg. N	139	325	16,3

L'application de 15 à 20 kg. d'azote nitrique à l'ha. sur le haricot chevrier peut donc être recommandée.

Expérience de M. Depardon sur prairie naturelle de fauche du Perche.

Sol. — Prairie située au centre de la couche géologique, dite « argile à silex remaniée » du Perche de Loir-et-Cher. Terre argilo-siliceuse à éléments fins (90 p. 1.000 de sable grossier) à réaction neutre (pH = 7,1) riche en azote total (3,3 p. 1.000).

Fumure appliquée :

Scories à 20 p. 100..... 880 kg. le 28 février.
Chlorure de potassium..... 200 kg. le 6 mars.
Azote ..... 30 et 40 kg. le 6 mars.

Rendements :

		INDICES DE COMPARAISON. —	RENDEMENT MOYEN À L'HA. en foin sec. — Kilogr.	EXCÉDENT de RENDEMENT en KG. DE FOIN SEC par kg. d'N apporté. —
N = 0.....	Témoin.....	100 ± 1,8	5.075	
N = 30 kg..	Ammonitre.....	123,1 ± 3	6.250	39,2
N = 40 kg..	Cyanamide.....	118,2 ± 2,9	6.000	23,1
	Ammonitre.....	133 ± 2	6.750	41,9
	Nitrate de chaux.....	136 ± 4,3	6.900	45,6

L'analyse des fourrages n'a pas permis de constater de différences sensibles entre les différentes parcelles.

Conclusions découlant de 3 années d'expérimentation sur prairie de fauche du Perche. — L'apport d'azote minéral, quelle que soit la teneur en azote total de la prairie, est très avantageux à la dose de 40 kg. par ha., appliquée en couverture, à la mi-février ou même au début de mars. La forme la plus intéressante dans ces prairies, généralement peu acides, est l'ammonitre. Pour que l'azote donne son plein effet, il faut apporter en même temps environ 200 kg. de chlorure de potassium et 100 kg. d'acide phosphorique (scories ou basiphosphate ou phosphate précipité) par ha.

Dans ces conditions, chaque kg. d'azote minéral correspond environ à la production d'un excédent de 40 kg. de foin sec à la première coupe (parfois de 45 à 50 kg.). La cyanamide augmente généralement la teneur en protéine du foin sec.

*
**

ENGRAIS PHOSPHATÉS.

Transformations du superphosphate en sol calcaire.

Un travail de M. Boischot (Antibes) [1] a permis de fixer les points suivants :

1° Lorsqu'on épand du superphosphate sur un sol calcaire, l'acide phosphorique semble précipiter, non à l'état de bi ou tricalcique, mais

(1) Ann. Agron. 1934, n° 1, p. 77.

sous forme d'un phosphate complexe (PO^4) CaH^4 $2H^20$, dit phosphate gélatineux de Berzélius;

2° Ce phosphate particulier rétrograde ensuite très lentement, mais sans atteindre l'état de tricalcique, une partie notable de son acide phosphorique restant soluble dans l'eau chargée de gaz carbonique;

3° L'insolubilisation partielle de ce phosphate est d'autant plus lente :

a. Que la température est plus basse;

b. Que le précipité reste plus riche en eau.

Essais d'engrais phosphatés sur céréales (M. Joret, Amiens).

A. *Expérience sur le blé (variété Wilson).* — Sol de limon des plateaux à 0,26 p. 1.000 de P^2O^5 assimilable. Action comparée de trois engrais : basiphosphate, superphosphate, bicalcique, sur le rendement, la qualité du grain et l'absorption de l'acide phosphorique.

Fumure de base à l'ha. — 1° 60 kg. d'azote mi-nitrique, mi-ammoniacal, 100 kg. K^2O du chlorure; 2° 60 kg. d'azote organique des tourteaux, 100 kg. de K^2O du chlorure. Dans les deux cas, 80 kg. P^2O^5.

	INDICES DE COMPARAISON.		POIDS SPÉCIFIQUE.
	GRAIN.	PAILLE.	
1° Pas de P^2O^5	100	100	75,8
Basiphosphate	97,6	105,6	76,4
Superphosphate	104,5	105,6	76,8
Bicalcique	100	107,4	76,2
2° Pas de P^2O^5	100	100	75,45
Basiphosphate	103,5	107,1	76,00
Supersphophate	108,8	105,7	75,65

L'apport d'acide phosphorique, quelle que soit son origine, n'a pas eu d'effet sensible sur le rendement. Le poids spécifique a été sensiblement augmenté.

Au cours de la végétation, les engrais phosphatés augmentent nettement le taux de P^2O^5 dans la matière sèche, particulièrement à la floraison, mais à la récolte ces différences ont disparu, le taux de P^2O^5 est le même pour la plante totale. Il est aussi sensiblement le même dans le grain.

B. *Expérience sur avoine, variété « Victoria ».* — Sol de limon à 0,16 p. 1.000 de P^2O^5. Étude de l'effet d'un apport d'engrais phosphatés

dans un sol de limon à 0,16 p. 1.000 de P^2O^5. Comparaison du super et du basiphosphate, marche de l'absorption de P^2O^5.

La fumure de base comportait 45 kg. d'azote mi-ammoniacal, mi-nitrique et 75 kg. de K^2O du chlorure. 60 kg. de P^2O^5 à l'ha.

	INDICES DE COMPARAISON.		RAPPORT GRAIN / PAILLE	POIDS SPÉCIFIQUE.
	GRAIN.	PAILLE.		
Pas de P^2O^5	100	100	0,673	42,8
Superphosphate	114,1	112,1	0,685	45,3
Basiphosphate	111,8	106,9	0,703	44,5

Un apport de 60 kg. de P^2O^5 à l'ha. a donné un excédent de rendement de 12 à 14 p. 100, soit un supplément de 4 à 5 qx de grain. Cet apport a augmenté sensiblement le poids spécifique.

Le superphosphate et le basiphosphate ont été pratiquement équivalents.

Au moment de la floraison, le témoin sans P^2O^5 à teneur en P^2O^5 inférieure à celle des lots ayant reçu du super ou du basiphosphate. A la récolte, la teneur du grain en P^2O^5 est sensiblement la même.

Le coefficient d'utilisation de P^2O^5 a été faible (8 à 9 p. 100). Ce fait est en rapport avec la teneur du sol en P^2O^5 assimilable (0,16 p. 1.000) qui correspond au besoin du sol en cet élément modéré. Dans ces conditions, un apport de 40 kg. de P^2O^5 eût été suffisant pour l'avoine.

Les engrais phosphatés dans la culture des plantes racines et tubercules. M. Joret (Amiens).

A. *Essais sur betteraves sucrières, variété « Mansberg ».* — Terre dont la teneur en P^2O^5 assimilable a été portée, par des fumures phosphatées successives depuis sept ans, de 0,20 à 0,27 p. 100. L'action des engrais phosphatés a été étudiée : 1° sur des parcelles ayant subi pendant cinq ans une carence d'azote ; 2° sur des parcelles ayant toujours reçu de bonnes doses d'azote ; 3° marche de l'absorption de P^2O^5.

Le sol à 0,27 de P^2O^5 assimilable n'a pas réagi à l'apport d'acide phosphorique quelle que soit son origine (super, basi, bicalcique, phosphate d'ammoniaque). Dans les parcelles où il y eut carence d'azote pendant cinq ans, l'apport de P^2O^5 a eu un effet dépressif sur le rendement.

L'absorption de P^2O^5 est parallèle à celle de l'azote.

La densité a été abaissée par le superphosphate.

B. *Expériences sur pommes de terre.* — En sol d'origine tourbeuse à 1,9 p. 1.000 P^2O^5 assimilable et 25 p. 100 CO^3Ca.

L'apport d'engrais phosphatés n'a donné aucun excédent de rendement.

L'analyse montre que l'apport d'acide phosphorique ne modifie pas au début le taux de P^2O^5 dans la plante ; par contre, aux derniers prélèvements, la plante est enrichie en P^2O^5 et surtout dans ses tubercules.

Avec apport de P^2O^5, la plante, à la récolte, est également plus riche en azote et K^2O. Il s'ensuit sans doute une amélioration de la qualité du tubercule.

Comparaison de l'acide phosphorique sous diverses formes. Expériences de M^lle Garola (Chartres).

I. *Essai sur prairie.* — Sol d'argile à silex, à réaction acide, pauvre en P^2O^5 (P^2O^5 assimilable 0,10 p. 1.000).

Fumure de base. — 30 kg. par ha. d'azote du nitrate de soude, 100 kg. de potasse du chlorure.

Acide phosphorique 80 kg. — Comparaison du superphosphate, du basiphosphate et du phosphate précipité. L'expérience a été effectuée avec ou sans chaulage (3.000 kg. de CaO sous forme de calcaire broyé).

	INDICES DE COMPARAISON.	
	AVEC CHAUX.	SANS CHAUX.
	—	—
Sans P^2O^5	100	100
Superphosphate	121	115
Basiphosphate	121	121
Phosphate précipité	121	121

Les rendements ont été extrêmement faibles à cause de la sécheresse. Le chaulage seul n'a eu aucune action sur le rendement. Dans les parcelles chaulées, les trois engrais phosphatés ont accru le rendement dans la même proportion. Dans la série non chaulée, le superphosphate a eu une action légèrement inférieure.

II. *Essai sur avoine.* — Comparaison du superphosphate, du basiphosphate, du phosphate précipité minéral et des scories. Sol d'argile à silex, à réaction acide, très pauvre en P^2O^5 (0,05 p. 1.000 dans l'acide citrique à 2 p. 100).

Fumure de base 24 kg. d'azote nitrique. — P^2O^5 a été donné à raison de 50 kg. par ha. d'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque (dans l'acide citrique à 2 p. 100 pour les scories).

	RENDEMENTS EN QUINTAUX PAR HA. GRAIN.	PAILLE.	INDICES DE COMPARAISON.
Azote seul	16,7 ± 0,7	21,2	100
Azote + superphosphate ..	20,0 ± 0,1	26,3	119
Azote + basiphosphate ...	18,0 ± 1,4	23,5	108
Azote + phosphate précipité.	18,2 ± 1,9	23,4	108
Azote + scories	17,8 ± 2,3	23,2	107

C'est le superphosphate qui a fourni le meilleur rendement.

Le basiphosphate et le phosphate précipité qui ont donné des rendements identiques se classent au second rang.

Les scories ont donné un résultat à peu près équivalent à celui qui a été obtenu avec le basiphosphate et le phosphate précipité.

Expériences de MM. Granvigne, Crépin et Bustarret (Dijon) sur avoine, variété « Lochow ».

Elles ont été effectuées dans une terre très argileuse non calcaire, très pauvre en P^2O^5 (P^2O^5 assim. 0,10 conc. critique d'équilibre 1,0), 8 répétitions.

Fumure de base à l'ha. — 100 kg. ammonitre + 250 kg. KCl — P^2O^5, 60 kg.

	TÉMOIN.	BASI-PHOSPHATE.	SCORIES.	TÉMOIN.	SUPER-PHOSPHATE.	BASI-PHOSPHATE.
Rendements.....	100	100,5	100,2	100	100	99,8
Erreur probable p. 100 ..	1,5	1,7	1,3	1,1	0,46	1,1

On peut conclure avec certitude que dans les deux séries, les engrais phosphatés ont tous été inactifs. Il est permis de penser que la dose appliquée a été insuffisante pour élever la concentration des solutions du sol dans un milieu manifestant un pouvoir absorbant très élevé, reflété par une concentration critique d'équilibre particulièrement basse. D'autre part, la sécheresse a elle-même limité le rendement.

Expériences de M. Vincent (Quimper).

1° *Sur blé Vilmorin 27 après betteraves fourragères.* — Sol silico-argileux pauvre en chaux. P^2O^5 assim. 0,20.

Fumure de base à l'ha. — N, 30 kg. du nitrate de chaux; K^2O, 100 kg. du chlorure; P^2O^5, 56 kg. En outre, 3.000 kg. de calcaire broyé.

Résultats :

	TÉMOINS. —	PHOSPHATE d'amm. —	SUPER-PHOSPHATES. —	SCORIES. —
Rendements en qx.....	27,4	29,0	33,8	31,3
Indices de comparaison.....	100	105	124	114
Poids de l'hectolitre, en kg..	78,6	79,0	78,6	77,7
W à l'extensimètre.....	103	»	113	103

L'action des engrais phosphatés est minima pour le phosphate d'ammoniaque et maxima pour le super. Le poids spécifique n'est pas modifié, mais le W est augmenté par le super; faits vérifiés dans une autre série d'expériences.

2° *Sur betteraves 1/2 sucrières après trèfle violet.* — P^2O^5 assim. p. 1.000 = 0,40.

Fumure de base. — Fumier, 35.000 kg.; nitrate de chaux, 200 kg.; super 14 p. 100, 600 kg.; sylvinite 18 p. 100, 1.000 kg.

P^2O^5 a été dans un cas enfoui au labour le 10 avril, dans l'autre cas épandu en surface le 7 juin.

Résultats :

	TÉMOINS. —	P^2O^5 en SURFACE. —	P^2O^5 en PROFONDEUR. —
Poids de 100 racines (en kg.).....	154,9	156,2	157,8
Indices de comparaison.....	100	100,8	101,9

L'action nulle des engrais phosphatés confirme la valeur de la limite supérieure déjà observée en ce qui concerne l'analyse du sol.

Expérimentation des engrais phosphatés sur le blé (MM. Lebrun et Radet, Châlons-sur-Marne).

Même champ d'expériences que l'an dernier à Sogny (rapport I. R. A. 1932, p. 184), *Blé des Alliés.* Engrais phosphatés aux doses de 70 et 140 kg. P^2O^5 à l'ha., les doses d'azote et de potasse restant constantes. Les engrais phosphatés et KCl (200 kg. à l'ha.) ont été apportés à l'automne aussitôt le labour. Au printemps, 200 kg. de nitrate de soude ont été appliqués en couverture.

		INDICES DE COMPARAISON. GRAIN.	PAILLE.
Engrais complet sans P^2O^5		100	100
70 kg. P^2O^5.	super	110	109
	Scories	103	101
	Basiphosphate	106	109
	Ph. précipité minéral	108	105
140 kg. P^2O^5.	Super	113	109
	Scories	104	110
	Basiphosphate	107	112
	Ph. précipité minéral	105	113

Les rendements en grain et paille n'accusent qu'un léger excédent. Les fortes doses de P^2O^5 ne présentent pas d'avantages.

Nutrition du blé au cours de son développement. — Comme l'an dernier pour la betterave (rapport I. R. A. 1932, p. 226), on a contrôlé par l'analyse périodique, la nutrition du blé.

		N.	P^2O^5.	K^2O^5.	CaO.	MgO.
70 kg. P^2O^5 super :						
Paille.....	4.264 kg.	13,39	4,11	42,88	20,08	3,85
Grain.....	2.560 kg.	44,66	19,71	14,08	1,32	5,17
Totaux...		58,05	23,82	56.96	21,40	9,02

L'azote et la potasse sont les éléments nutritifs absorbés avec le plus d'intensité. Les besoins en P^2O^5, CaO et surtout MgO sont relativement faibles.

Marche de l'absorption des principes fertilisants. — Nous représentons par 100 la quantité maxima de chacun des principes nutritifs prélevés.

		20 AVRIL.	20 MAI.	23 JUIN.	28 JUILLET RÉCOLTE.
70 kg. P^2O^5 à l'ha.	Azote	17,8	49,3	86,9	100
	P^2O^5	6,4	33,1	67,3	100
	K^2O	15,3	73,8	100	74
	CaO	25,6	63,1	100	96,6
	MgO	20,8	61,1	98,6	100
	Matière sèche	6,9	23,1	79	100

Pour P^2O^5 l'absorption suit une progression sensiblement parallèle à la formation de la matière sèche. Au contraire, pour l'azote, elle s'intensifie jusqu'à la floraison. K^2O atteint son maximum à la floraison.

Rapport des quantités des divers principes fertilisants. — Le tableau ci-dessous indique les valeurs respectives de ces rapports à différents stades de la végétation :

		N.	P^2O^5.	K^2O.	CaO.	MgO.
20 avril....	Sans P^2O^5.....	100	13	100	42,1	15,6
	70 kg. P^2O^5.....	100	14,7	115,8	50	18,2
20 mai	Sans P^2O^5.....	100	20,1	129	37,1	16,9
	70 kg. P^2O^5.....	100	27,7	201	44,4	19,3
23 juin	Sans P^2O^5	100	34,3	156,2	55	21
	70 kg. P^2O^5.....	100	31,5	155	45	17,7
28 juillet. ..	Sans P^2O^5.....	100	37,5	79,4	41,8	15,2
	70 kg. P^2O^5.....	100	40,6	99,2	37,8	15,6

La carence en P^2O^5 tend à exalter l'absorption de N et à ralentir celle de K^2O. Il semble que P^5O^2 agit comme régulateur de l'alimentation azotée et potassique.

Comparaison du phosphate diammonique au mélange équivalent de superphosphate et de sulfate d'ammoniaque.

MM. Brioux et Jouis ont comparé, à la Station de Rouen, le phosphate diammonique, qui commence à être produit synthétiquement en assez grosse quantité, à un mélange équivalent de superphosphate et de sulfate d'ammoniaque.

Les essais eurent lieu en vases, sur un mélange de terre sableuse et de terre de limon pauvre en acide phosphorique; la plante mise en expérience était le sorgho d'Alep, particulièrement sensible à l'action de l'acide phosphorique qui fut apporté à la dose de 0 gr. 5 par pot contenant 6 kg. 6 de terre.

Les résultats obtenus furent les suivants :

	MATIÈRE SÈCHE RÉCOLTÉE.	INDICES de COMPARAISON.	P^2O^5 TOTAL ABSORBÉ.	INDICES de COMPARAISON.
	gr.		gr.	
Témoins sans P^2O^5 et sans azote amm.	53,30	100.0	0,132	100,0
Avec superph. plus sulf. d'amm.....	87,45	164,1	0,373	282,6
Avec phosphate diammonique.....	101,65	190,7	0,382	289,6

Le phosphate diammonique l'emporte nettement sur le mélange de superphosphate et de sulfate d'ammoniaque.

Des résultats du même ordre avaient déjà été obtenus en 1927 (1) et en 1931 (2) au cours d'essais où le phosphate monoammonique avait été utilisé comparativement à d'autres engrais phosphatés.

Expériences de M. Dupont (Nancy).

Ces expériences poursuivies à Crézilles (M. et M^lle^) ont porté sur la comparaison d'engrais phosphatés : basiphosphates et superphosphates, sur betteraves et sur pommes de terre, en terre calcaire pauvre en P^2O^5 (conc. critique d'équilibre 0,01 p. 100).

L'apport d'engrais phosphatés n'a donné que de très faibles excédents de récolte (4 à 8 p. 100). Cet insuccès peut être attribué à la sécheresse dont betteraves et pommes de terre eurent à souffrir en 1933.

L'engrais mis au printemps et légèrement enfoui se trouvait en surface. La dessiccation pendant l'été des couches superficielles du sol en empêcha l'utilisation.

Action du superphosphate dans la culture de la betterave.

MM. Lemoine et Dupic ont fait de nouveaux essais dans des limons moins riches en acide phosphorique assimilable que la plupart des limons du Cambrésis. Les augmentations de rendements dus au superphosphate furent faibles, mais, par contre, il y eut une augmentation très nette de la densité.

Comparaison de l'application des engrais phosphatés en profondeur à l'automne, et en surface au printemps. — Expériences de M. Vincent (Quimper).

1° *Sur blé Vilmorin 29,* après trèfle violet. — Teneur du sol en P^2O^5 assimilable : 0,30 p. 1.000.

Fumure. — N, 30 kg. de l'ammonitre ; P^2O^5, 100 kg. du super ; K^2O, 150 kg. du chlorure.

Au début de novembre, les engrais phosphatés destinés à être mis en profondeur et la totalité du chlorure ont été enfouis ; le 16, semis du blé, 200 kg. à l'ha. ; le 7 février, épandage en couverture du super de comparaison et, le 8 mars, application de l'ammonitre.

(1) Rapport de 1927, p. 67, 68.
(2) Rapport de 1931, p. 141.

Résultats :

	TÉMOINS. —	P^2O^5 EN PROFONDEUR. —	P^2O^5 EN SURFACE. —
Récolte totale en qx.....	97,0	97,8	89,2
Récolte de grains en qx.....	38,9	40,0	37,5
Indices de comparaison.....	100,0	102,7	96,3
Poids de l'hectolitre en kg.....	77,2	77,7	77,3
P^2O^5 p. 100 de mat. sèche du grain.	0,75	0,79	0,76

Dans ce sol, les engrais phosphatés n'ont pas augmenté les rendements ; on observe même une action légèrement dépressive pour l'application en surface en février.

2° *Sur orge « Variété Chevalier »*, après blé. — Teneur du sol en P^2O^5 assimilable 0,36 p. 1.000.

Fumure à l'ha. — N, 30 kg. de l'ammonitre ; P^2O^5, 80 kg. du super ; K^2O, 100 kg. du chlorure.

P^2O^5 a été semé le 10 mars au semoir ; aussitôt après, on a répandu l'ammonitre et P^2O^5 destiné à être appliqué en surface.

Résultats :

	TÉMOINS. —	P^2O^5 EN PROFONDEUR. —	P^2O^5 EN SURFACE. —
Récolte totale en qx.....	63,1	64,0	63,4
Récolte de grain en qx.....	25,4	25,2	25,1
Indices de comparaison.....	100	99,2	98,9
Poids de l'hectolitre en kg.....	66,7	66,0	69,5
P^2O^5 de mat. sèche.....	0,93	1,00	1,08

Comme plus haut, l'apport de P^2O^5 n'a eu aucune action sur les rendements.

Action de l'acide phosphorique et de la densité du semis sur le rendement.

Mlle Garola (Chartres) a étudié en vases de végétation l'action de l'acide phosphorique et de la densité du semis sur le développement de l'avoine Von Lockow.

Il résulte de ces faits que, si l'on évalue l'efficacité d'un engrais phosphaté par l'accroissement du rendement, on peut, dans le cas d'une terre très pauvre en acide phosphorique, obtenir des valeurs différents en

faisant varier la densité du semis. En particulier dans cet essai, l'accroissement du rendement a atteint pour une même surface :

Avec 3 plants	170 p. 100
Avec 6 plants	66 p. 100

Sans généraliser outre mesure, il paraît donc nécessaire, tout au moins lorsque le sol renferme très peu d'acide phosphorique assimilable, de rapporter à une densité déterminée les résultats obtenus dans l'évaluation de l'efficacité de l'engrais phosphaté ou des réserves du sol et de rechercher au préalable quelle est la densité de semis susceptible de fournir le rendement maximum.

Rôle de l'acide phosphorique dans le développement de l'avoine.

M^lle^ Garola et M^lle^ Cadier (Chartres) ont comparé en vases de végétation le rendement et la constitution de l'avoine Von Lockow cultivée, avec et sans apport d'acide phosphorique, dans une terre réagissant fortement aux engrais phosphatés.

Terre employée : argile à silex.

Acide phosphorique soluble dans l'acide phosphorique à 2 p. 100 : 0,050.

L'acide phosphorique a agi sur la croissance de la plante dès le début de la végétation : les plantes des pots avec acide phosphorique ont toujours été plus développées, le tallage et la maturité se sont produits un peu plus tôt.

L'acide phosphorique a eu plus d'action sur le rendement en grain que sur le rendement en paille. L'accroissement du rendement en grain (66 p. 100) a été dû au nombre de grains qui s'est élevé grâce au développement normal des grains des panicules appartenant aux tiges de tallage, tandis que dans la série sans acide phosphorique ces panicules renfermaient peu de grains normaux.

L'accroissement de la production de la paille (36 p. 100) n'a pas été dû au plus grand nombre de tiges mais à leur développement plus considérable en hauteur et largeur.

En présence de l'engrais phosphaté, la consommation des éléments nutritifs par la récolte a été accrue de 41 p. 100 pour l'azote, 35 p. 100 pour l'acide phosphorique, 23 p. 100 pour la potasse et 20 p. 100 pour la chaux.

L'apport d'engrais phosphaté a élevé la teneur de la plante en acide phosphorique pendant les deux premières périodes et réduit la teneur des autres éléments nutritifs pendant tout le cours de la végétation. Cette réduction a porté principalement sur la potasse et a été aussi assez importante en ce qui concerne la chaux.

Action des engrais phosphatés sur le développement de la plante et sur la répartition du phosphore chez l'orge de printemps.

MM. Burgevin et Guyon (Versailles) ont étudié l'action des engrais phosphatés sur le cycle de végétation de l'orge et la teneur et la répartition dans la plante des divers constituants phosphorés (1).

Les principaux effets de la fumure phosphatée sur l'orge de printemps sont : une action très marquée sur le premier développement de la plante et sur le tallage, un accroissement de récolte portant surtout sur le grain, par multiplication du nombre des épis, un développement et une maturité plus précoces. L'étude de la répartition des divers composés phosphorés montre que dans la première période qui s'étend au delà de l'épiage, la plante accumule le phosphore pour une part importante sous forme minérale. Dans la période suivante, cette réserve de phosphore minéral s'épuise, tandis que, dès l'épiage, se constituent des réserves de plus en plus importantes de phytine qui s'accumulent dans le grain. Les engrais phosphatés accentuent et accélèrent ces formations.

*
* *

ENGRAIS POTASSIQUES.

Les engrais potassiques dans la culture des céréales.

Expériences de M. Joret (Amiens).

I. *Sur blé d'automne « Wilson » (blé de betteraves).* — En sol de limon à 0,21 p. 1.000 K^2O assimilable, le même qui a porté, et dans les mêmes conditions, les essais d'engrais azotés et d'engrais phosphatés relatés ci-dessus.

L'apport de potasse (100 et 200 kg. par ha. K^2O du chlorure) n'a donné aucun excédent de rendement. L'exportation moyenne a été de 118 kg. K^2O pour une récolte de 42 qx par ha.

L'analyse montre que l'excès de potasse a modifié le rapport N/P^2O^5 dans la plante et a enrichi inutilement la paille en potasse.

On peut considérer que dans un sol de limon à 0,21 — 0,25 K^2O assimilable, un apport d'entretien de 50 à 55 kg. de potasse complémentaire suffit pour compenser l'exportation due au grain et la fraction que la paille ne restitue pas sous forme de fumier.

(1) Ann. Agr. 3 (1933), p. 663. C. R. Acad. Agr. 19 (1933), p. 929.

II. *Sur avoine « Victoire »*. — En sol de limon des plateaux à 0,19 p. 1.000 K^2O assimilable, le même qui a porté, et dans les mêmes conditions, les essais d'engrais azotés et phosphatés.

L'apport de 75 kg. K^2O n'a pas donné d'excédent de rendement en grain; il a légèrement augmenté la paille et notablement élevé le poids spécifique qui est passé de 43,6 à 45,3.

L'analyse montre qu'au début la plante avec fumure K^2O a absorbé davantage cet élément sans que l'on constate d'ailleurs de déséquilibre dans les rapports physiologiques. La teneur du grain est passée de 0,51 à 1,16 p. 100.

L'exportation a été de 115 kg. K^2O pour un rendement de 44 qx de grain et 56 qx de paille.

Expériences de M. Vincent (Quimper).

I. *Sur blé « Vilmorin 29 », après trèfle violet.*

Fumure de base. — Nitrate de soude, 200 kg.; scories, 600 kg.; KCl, 200 kg.

Résultats :

	TÉMOINS. —	K^2O EN SURFACE. — (Février.)	K^2O EN PROFONDEUR. — (Novembre.)
Récolte totale en qx.....	81,2	78,7	81,1
Récolte de grain en qx.....	30,6	29,7	30,6
Indices de comparaison (grain)...	100	96,8	100
Poids de l'hectolitre en kg.....	74,0	74,7	76,0

II. *Sur avoine « Variété Ligowo » après orge sans engrais potassique.*

Variétés :

	TÉMOINS. —	KCl EN PROFONDEUR. — (Février.)	KCl EN SURFACE. — (Mars.)
Récolte totale en qx.....	66,6	65,8	66,0
Récolte de grain en qx.....	19,0	18,7	20,5
Indices de comparaison (grain).....	100	98,2	108

Échaudage abaissant le poids spécifique de 55,6 (semence) à 48,8 (récolte).

En résumé, dans les deux cas, très faible action des sels potassiques due à l'insuffisance des pluies. La teneur du sol en K^2O assimilable (0,21 p. 1.000) a suffi à l'obtention de bonnes récoltes.

Les engrais potassiques dans la culture des plantes racines et tubercules.

Expériences de M. Joret (Amiens)

I. *Sur betteraves sucrières « Mansberg ».*

En sol de limon des plateaux à 0,23 p. 1.000, le même qui a porté les essais d'engrais azotés et d'engrais phosphatés avec fumier. Azote appliqué : 100 kg.

L'apport des témoins ayant donné par ha. 38.000 kg. de racines de K^2O complémentaire (100 kg.) n'a donné aucun excédent de rendement; l'insuffisance pluviométrique a pu améliorer l'effet de la potasse, mais, même en année normale, dans de tels sols, l'effet est peu marqué (rapport 1931, p. 155).

L'analyse montre que l'apport de potasse a augmenté le taux de cet élément dans la matière sèche jusqu'au 3e prélèvement. A la récolte, le témoin renferme deux fois plus de potasse dans ses feuilles; il a d'ailleurs plus de densité (8,6 au lieu de 8,2).

L'apport de potasse n'a pas influencé l'absorption de Az, il a momentanément accéléré l'absorption de P^2O^5.

L'exportation moyenne a été de 240 kg. K^2O par ha.

Il apparaît que la dose de 100 kg. K^2O complémentaire était trop forte dans les conditions de l'expérience.

II. *Expériences sur pommes de terre « Dikke Muizen ».*

En sol d'origine tourbeuse renfermant 0,35 p. 1.000 K^2O assimilable.

Fumure de base. — 60 kg. N ammoniacal + 80 kg. P^2O^5. La potasse a été appliquée à la dose de 200 kg. par ha.

L'excédent de récolte n'est pas très élevé, mais il est néanmoins suffisant (3.020 kg. à l'ha.) pour que l'apport de K^2O ait été avantageux.

L'analyse montre que l'apport de K^2O a légèrement augmenté le taux de cet élément dans la plante. Il a régularisé l'absorption de l'azote et a enrichi le tubercule en P^2O^5, mais la dose de 150 kg. K^2O eût été suffisante pour obtenir le même résultat.

Expériences de M. Lefort (Arras) sur pommes de terre, variété « Esterling ».

Dans un sol argilo-siliceux du limon des plateaux, renfermant 0,30 p. 1.000 de potasse assimilable (méthode Schloesing-de Sigmond), ayant reçu la même fumure de base à l'ha. (20.000 kg. de fumier, 500 kg. de super) on a, sur des parcelles de 25 m², répétées quatre fois, comparé les formules d'engrais suivantes :

I. 100 kg. de potasse du nitrate de potasse; 29 kg. 5 d'azote nitrique du nitrate de potasse;

II. 100 kg. de potasse du sulfate de potasse; 29 kg. 5 d'azote ammoniacal du sulfate d'ammoniaque.

Résultats :

	RENDEMENTS PARCELLAIRES MOYENS.	INDICE de COMPARAISON	RENDEMENTS MOYENS RAPPORTÉS à l'hectare.	EXCÉDENTS de RENDEMENTS à l'hectare.	EXCÉDENTS pour 1 k° de K^2O apporté.
			kg.	kg.	kg.
Témoins, sans potasse.....	45.50±0.58	100,0	18.200	//	//
1° 100 kg. K^2O du nitrate de potasse..... + 29,5 kg. N nitrique du nitrate de potasse.....	56.25±0.72	123,6	22.500	4.300	43.0
2° 100 kg. K^2O du sulfate de potasse..... + 29,5 kg. N ammoniacal du sulfate d'ammoniaque...	58.25±0.61	128,0	23.300	5.100	51.0

Conclusions. — Malgré une assez bonne teneur du sol en potasse assimilable, l'apport d'engrais potassiques (en plus des quantités de potasse fournies par la fumure de base au fumier) a donné des excédents de rendements notables.

La comparaison d'emploi du nitrate de potasse avec l'association sulfate de potasse + sulfate d'ammoniaque est en faveur de la seconde formule.

Si nous rapprochons ces essais de ceux effectués l'an dernier (rapport 1932, p. 192) sur la comparaison du nitrate de potasse avec l'associa-

tion sulfate de potasse + nitrate de soude, nous pouvons conclure que la supériorité de la formule sulfate de potasse + sulfate d'ammoniaque, sur le nitrate de potasse, n'est pas due à la forme de combinaison de la potasse, mais à la forme de l'azote, l'azote ammoniacal étant mieux utilisé que l'azote nitrique par la pomme de terre (voir rapport 1929, p. 132).

Les engrais potassiques dans la culture des prairies.

Expérience de M. Depardon sur prairie naturelle de fauche du Perche.

Sol. — Prairie située dans la zone dite « argile à silex remaniée » du Perche. Sol argilo-siliceux à éléments fins (90 p. 100 de sable grossier) à réaction neutre, assez bien pourvu (0,15 p.100 de K^2O assimilable).

Fumure appliquée. — Azote, 40 kg. à l'état d'ammonitre le 6 mars; P^2O^5, 100 kg. à l'état de scories le 28 février; K^2O, 0 à 100 kg. sous forme de chlorure le 6 mars.

Conditions climatériques. — Les chutes d'eau furent sensiblement inférieures à la normale (100 mm. du début de mars à fin mai). La fauchaison eut lieu le 8 juin.

Rendements :

	INDICES DE COMPARAISON. —	RENDEMENT MOYEN en FOIN SEC À L'HA. — Kilogr.	EXCÉDENT de RENDEMENT EN KG. de foin sec par Kg de K^2O apporté. —
$K^2O = 0$ (témoin)...	100 ± 2	4.875	//
$K^2O = 100$ kg.	138,4 ± 1,9	6.750	18,8

Ces bons effets de la fumure potassique montrent l'utilité d'un apport d'environ 200 kg. de chlorure, chaque année avant le départ de la végétation; cette fumure a sa raison d'être d'autant plus que beaucoup de prairies du Perche ont une richesse en K^2O assimilable nettement inférieure à 0,15 p. 100.

ACTION FERTILISANTE DE PRODUITS DIVERS.

Comparaison d'un engrais complet avec ou sans catalyseurs.

MM. Brioux et Jouis (Rouen) ont effectué une série d'essais relatifs à l'action des éléments accessoires : manganèse, bore et cuivre, ajoutés à un engrais complet.

1° *Cultures expérimentales en vases,* sur terre de limon des plateaux.

L'engrais complet de base apportant pour 6 kg. 6 de terre, 0 gr. 5 d'azote, 0 gr. 5 d'acide phosphorique, 0 gr. 75 de potasse et 0 gr. 17 de magnésie.

Les éléments accessoires furent ajoutés à certains vases à des doses correspondant par ha. à 20 kg. de sulfate de manganèse, 15 kg. de borate de soude et 15 kg. de sulfate de cuivre.

Les essais sur sarrasin donnèrent des excédents de récolte variant de 3 à 4 p. 100, pour les vases additionnés de catalyseurs, avec légère augmentation du pourcentage d'azote et d'acide phosphorique dans les plantes.

2° *Essais en plein champ,* sur pommes de terre et betteraves à sucre. Ils eurent lieu à la ferme de l'École d'agriculture d'Yvetot en sol de limon des plateaux d'une teneur moyenne en azote, mais manquant un peu d'acide phosphorique et de potasse assimilables.

Les fumures complètes habituelles à la région furent additionnées ou non par ha. de 15 kg. de sulfate de manganèse et de 10 kg. de borate de soude et de sulfate de cuivre, pour les pommes de terre; ces doses furent augmentées de 1/5 pour les betteraves à sucre; les essais furent effectués en triple et en quadruple (parcelles de 1 are).

On ne constata, lors de la récolte, aucune augmentation de poids pour les pommes de terre et betteraves des parcelles ayant reçu en supplément les éléments accessoires catalyseurs, mais l'analyse des tubercules et racines permit de faire des constatations intéressantes.

Les tableaux ci-dessous résument les résultats obtenus (moyennes de diverses parcelles) :

a. Pommes de terre.

	PARCELLES AVEC	
	ENGRAIS COMPLET SEUL.	ENGRAIS COMPLET PLUS CATALYSEURS.
Fécule p. 100	14,65	15,11
Matière sèche totale	19,33	20,23
Azote p. 100 de matière sèche	1,67	1,70
Acide phosphor. p. 100 de matière sèche	0,502	0,505
Matière sèche par hectare	8.171 kg.	8.365 kg.
Fécule par hectare	6.193 kg.	6.248 kg.

L'addition d'éléments accessoires, si elle n'a pas accru le poids des tubercules frais récoltés, a, par contre, provoqué une légère augmentation du taux de fécule et de matière sèche.

b. Sur betteraves, les résultats furent du même ordre.

	PARCELLES TÉMOINS.	PARCELLES AVEC CATALYSEURS.
Récolte par hectare	34.270 kg.	34.224 kg.
Densité du jus	7°22	7°57
Sucre p. 100 de betteraves	13,73	14,14
Sucre par hectare	4.705 kg.	4.839 kg.

Les éléments accessoires : bore, manganèse et cuivre ajoutés à faible dose aux engrais complets paraissent donc susceptibles d'agir dans une certaine mesure sur la qualité des plantes récoltées.

Action du florure de calcium sur la végétation.

La quetion avait déjà été étudiée en 1932 à la Station de Rouen par MM. Brioux et Jouis (rapport de 1932, p. 172-173, qui ont tenu cette année à compléter leurs essais par cultures expérimentales en vases sur moutarde blanche et maïs).

Le florure de calcium, introduit dans certains vases à des doses variant de 30 à 300 mgr. et correspondant à 10, 25, 50 et 100 kg. par ha., se montra légèrement favorisant pour la dose la plus faible, et progressivement dépressif pour les doses correspondant à 25, 50 et 100 kg. par ha.

En 1932, l'action favorisante sur maïs avait été plus prononcée pour les doses de 10 et 25 kg. par ha.

Les doses dépressives sont supérieures aux quantités de fluorure de calcium qui peuvent être apportées au sol par les fumures phosphatées.

Produits magnésiens.

Observations de M. Dopter (Lille). — De l'ensemble de l'expérimentation faite cette année dans une terre calcaire renfermant 7,5 p. 100 de CaO et 0,020 de MgO, il ressort que :

La magnésie apportée sous forme de nitrate de chaux et de magnésie

ne donne pas d'excédent de récolte. Ceci confirme les résultats qui avaient été trouvés précédemment (1930) sur une terre bien moins calcaire et plus riche en magnésie.

Pour un même apport de P^2O^5, le phosphate de magnésie (20 P^2O^5 — 20 MgO) s'est montré, sur orge, supérieur au super en donnant un accroissement d'environ 5 p. 100 de grain. Ce résultat ne saurait être nécessairement attribué spécifiquement à la magnésie.

Les engrais magnésiens, appliqués sur betteraves, ont augmenté la densité des jus, fait qui a déjà été observé dans des essais antérieurs. Sur orge, ils n'ont pas modifié la composition minérale du grain.

Observations de M. Depardon (Blois). — M. Depardon a comparé le nitrate de chaux au nitrate mixte de chaux et de magnésie (pages 65 et 67). L'influence sur les rendements a été négligeable. Toutefois, en Sologne, en sol sablonneux extrêmement pauvre en magnésie, l'apport de MgO soluble ainsi effectué (22 kg MgO par ha) a élevé la richesse en fécule de la pomme de terre de 14,50 à 16,0 p. 100.

Action du soufre en sols tourbeux.

Dans ces sols, où la matière organique se décompose mal, un apport de soufre seul (200 kg. par ha.) a donné des excédents de rendement de 10 à 15 p. 100. En présence d'une fumure complète, cet excédent est considérablement réduit.

La première action du soufre est sans doute de nature microbienne et il y a alors entre les microorganismes et les éléments fertilisants un antagonisme qui se traduit par un retard dans l'absorption normale de Az. Cette action, d'abord légèrement retardatrice, se montre favorable au contraire plus tard par une meilleure utilisation de tous les éléments.

Il convient sans doute d'utiliser le soufre de bonne heure et de l'associer à une fumure réduite.

PHYTOTECHNIQUE.

GÉNÉTIQUE.

AMÉLIORATION DU BLÉ.

I. *Observations sur les variétés cultivées.*

a. *Aptitude à monter en semis tardif ou de printemps.* — Les observations effectuées depuis trois ans à la Station centrale sur des semis échelonnés de la collection des variétés de blé permettent de classer celles-ci en six groupes, suivant leur aptitude à monter en semis tardif.

Cette classification, qui présente un intérêt lorsque les semis d'automne n'ont pu être effectués en temps utile ou lorsque, par suite des dégâts de l'hiver, on doit réensemencer une partie des surfaces consacrées au blé, fera l'objet d'une publication en 1934.

b. *Printanisation des blés.* — Le traitement des semences, préconisé par Lissenko et consistant à faire agir une température comprise entre 0 et 4° pendant plusieurs semaines sur du grain dont la germination est à peine amorcée, pour accélérer le développement de la plante et dans les cas les plus favorables obtenir la maturation d'un blé d'hiver en le semant au printemps, a été essayé à la Station centrale de Versailles.

L'essai a porté sur 18 variétés de blés appartenant aux divers groupes de la classification citée plus haut et a montré que certaines variétés pourraient peut-être se prêter à une utilisation pratique de la méthode de Lissenko.

Des essais seront entrepris en 1934 pour vérifier cette conclusion.

c. *Aptitude à germer en moyettes de différentes variétés.* — Certaines variétés de blé se montrent, en année pluvieuse, au moment de la moisson, extrêmement sensibles à la germination en moyettes, ce qui indiquerait que pour ces variétés la maturité physiologique est acquise dès la maturité commerciale.

Une étude systématique du comportement des variétés cultivées du point de vue de la maturité physiologique a montré (1) que l'aptitude

(1) P. Jonard. Relation entre la couleur du grain des diverses variétés de blé et leur aptitude à germer en moyettes (*Le Sélectionneur*, fasc. 2, vol. II, 1933, p. 41-48).

à germer au moment de la moisson est un caractère héréditaire qui se trouve associé à la couleur blanche du grain.

Les agriculteurs des régions pluvieuses ont donc intérêt à ne cultiver que des variétés à grain rouge, les sélectionneurs ne devraient multiplier que des variétés à grain rouge, présentant un décalage suffisant entre maturité commerciale et maturité physiologique.

d. *Réactions colorées des épis et grains de blé.* — Les études poursuivies à la Station centrale sur les réactions colorées des épis et grains de blé ont permis à M. Friedberg (1) de classer les variétés d'après la coloration que présentent épis et grains, après traitement à l'acide phénique.

e. *Résistance au froid.* — Les Stations de Versailles, de Colmar et de Clermont-Ferrand ont poursuivi leurs essais dans le but :

1° De déterminer la résistance des blés français et étrangers utilisables soit directement, soit comme géniteurs;

2° D'étudier le comportement du caractère résistance au froid dans les populations hybrides et d'isoler les types résistants susceptibles d'être utilisés en culture.

Les essais poursuivis à Versailles, au moyen du frigorifique, ont permis d'établir ou de vérifier la résistance d'un certain nombre de blés susceptibles d'être utilisés comme géniteurs (2).

L'étude de la descendance de deuxième génération des croisements *P. L. M.* × *Jarl* et *P. L. M.* × *Inversal* portant sur 6 à 700 plantes par croisement, a donné les résultats suivants :

Tableau I.

CROISEMENT.	POURCENTAGE DE PLANTES		
	aussi résistant que le parent le plus résistant.	de résistance intermédiaire.	de résistance inférieure ou égale au parent le moins résistant.
P. L. M. × Jarl.....	5	51,5	43,5
P. L. M. × Inversal.....	11,5	23,3	65,2

(1) L. Friedberg. Essai de classification des blés d'après leur réaction à l'acide phénique (*Annales agronomiques*, septembre-octobre 1933).

(2) R. Diehl. La sélection de céréales d'hiver résistantes au froid (*Le Sélectionneur*, vol. II, fasc. 1, mars 1933).

La Station de Colmar a étudié à Aubure la résistance au froid de nombreux hybrides et de certaines variétés parmi lesquelles *G. V. 34* (*Strube*) a confirmé sa bonne résistance, tandis qu'*Hybride 40* est plus sensible que *Vilmorin 27*. En outre, les lignées *Alsace 237* et *Alsace 239* de la Station de Nancy, se sont montrées résistantes, tandis que *Alsace 226* est très sensible. *Sirodot* s'est également montré sensible.

f. *Influence de la densité du semis.* — La Station de Clermont-Ferrand a étudié pour deux variétés l'influence sur le rendement, de densités de semis différentes.

De ces essais, il résulte que pour les variétés *Hâtif Inversable* et *Hybride à courte paille,* avec un écartement de 0,275 entre les lignes et des densités variant de 220 à 460 plantes au mètre carré, le classement des variétés change avec la densité de semis envisagée. Il existerait pour chaque variété un optimum de densité correspondant à l'aptitude au tallage propre à chacune d'elles.

Dans les comparaisons de rendement, il y aurait donc lieu de tenir compte de l'aptitude au tallage de la variété comme du poids de 1.000 grains et de la faculté germinative de la semence utilisée.

g. *Influence des conditions de nutrition.* — La Station de Clermont-Ferrand, étudiant le comportement de différentes variétés en des places différentes de l'assolement et avec différentes fumures azotées de couverture, constate que le classement des variétés varie avec le précédent cultural comme avec les fumures azotées utilisées. En présence de conditions de nutrition différentes, les variétés ne réagissent pas de même façon, aussi est-il très difficile de classer, du point de vue rendement, les variétés de blé actuellement cultivées.

II. *Qualité des blés.*

Les expériences poursuivies en 1932 et 1933 par les Stations de Versailles, Colmar, Clermont-Ferrand, en collaboration avec le laboratoire des blés et farines du Centre de Versailles, ont montré que si l'on juge de la qualité du blé d'après les caractéristiques fournies par l'extensimètre Chopin, une même variété est susceptible de donner un blé de qualité très différente suivant la région de production.

Les régions de Clermont-Ferrand et de Colmar ont donné, par exemple, en 1932, des produits de qualité très nettement supérieure à la région de Versailles, quelle que soit la variété considérée.

De plus, la date du semis, la place du blé dans l'assolement, ainsi que les conditions de fumure paraissent avoir une influence sur la qualité du produit. Ces influences diverses seront précisées dans de nouveaux essais, mais il est bien établi qu'on ne peut assigner à une variété de blé une qualité déterminée, sans tenir compte des conditions

de milieu (climat et sol) dont l'influence peut égaler et même dépasser celle de la variété.

III. *Création de variétés.*

a. *Alsace.* — La sélection poursuivie depuis 1929 par la Station de Colmar dans les blés de pays d'Alsace, a permis d'isoler quelques formes présentant de réelles qualités.

C'est ainsi que *Vieux Ferrette 9* et *Ensisheim 40* bis sont supérieurs à *Alsace 22* en ce qui concerne la résistance à la verse et aux rouilles (rouille jaune et rouille noire), leur rusticité étant très voisine de celle du blé d'*Alsace.*

Les rendements obtenus avec ces lignées en 1932 et 1933 sont supérieurs à ceux d'*Alsace 22* comme le montre le tableau 2 :

Tableau II.

VARIÉTÉS.	RENDEMENT RELATIF.		MOYENNE.	QUALITÉ.	
	1932.	1933.		POIDS DE L'Hl.	W.
Vieux Ferrette 9	111,1	116,3	113,7	80	70
Ensisheim 40 *bis*	108,7	117,8	113,5	78	55
Alsace 22	100	100	100	79	80

Ces lignées ont, en outre, donné en 1933 un rendement supérieur à ceux de *Vuitebœuf, P. L. M.* et *B. 2.* (Voir tableau 3.)

Tableau III.

VARIÉTÉS.	RENDEMENT RELATIF.	QUALITÉ.	
		POIDS DE L'Hl.	W.
Ensisheim 40 *bis*	117,8	78	55
Vieux Ferrette 9	116,3	80	70
B 2	111,9	74	42
Vuitebœuf	105,9	80	68
Alsace 22	100	79	80
P. L. M.	86,8	79	107

b. *Auvergne.* — La Station de Clermont-Ferrand cherche à créer des variétés précoces, résistantes à la verse et de bonne qualité pour la plaine de la Limagne, des variétés peu exigeantes et résistantes au froid pour la montagne.

Deux hybrides destinés à la plaine, ayant fait leur preuve dans les essais de la Station, arrivent au stade multiplication pour être confiés aux Offices agricoles.

Pour la montagne, la variété *Hohenhauer,* introduite par M. Schribaux, est intéressante par sa précocité, sa résistance au froid et la qualité de son grain. Différents hybrides de la Station permettent d'espérer que dans un très petit nombre d'années le Massif Central sera doté de variétés bien adaptées aux conditions de culture du blé en montagne.

c. *Effoliage du blé.* — MM. F. Parisot et E. Girard (Rennes) ont procédé à des essais d'effoliage du blé.

Du blé de la *Paix* semé, soit le 17 octobre, à raison de 100 grains au mètre carré, soit au 4 novembre, à raison de 120 grains au mètre carré, a été effolié à huit dates différentes, du 26 novembre au 15 mai, de manière à reproduire soit le pincement des alouettes, l'action des limaces, le broutage par les lapins ou l'intervention habituelle des cultivateurs quand la culture est trop fournie.

Des nombreuses observations et constatations faites, on conclut que :

Les effoliages hâtifs (novembre et décembre) affaiblissent très fortement la vigueur des plantes, diminuent de même leur tallage, leur hauteur, leurs rendements.

Ceux effectués en janvier sont presque indifférents; le tallage est régularisé, il y a léger excédent de production.

Pratiqués lors de la reprise de la végétation en février et mars, les effoliages favorisent le tallage, homogénisent les tiges et épis, augmentent le rendement.

Les effoliages tardifs d'avril donnent surtout plus de force aux jeunes plantes, mais diminuent nettement la production de la paille.

Ces opérations faites très tardivement en mai affaiblissent les plantes, surtout les maîtres épis et diminuent le rendement, surtout en paille.

Si pratiqués de façon intempestive, les effoliages ont des conséquences déplorables; exécutés rationnellement, ils contistuent, au contraire, des moyens puissants d'améliorer la végétation du blé et d'augmenter sa production granifère.

AMÉLIORATION DE L'AVOINE.

Les créations de M. Schribaux : *Avoine de Versailles* et *Noire Précoce de Noisy,* ont été confiées aux Offices agricoles au printemps 1933

pour être comparées dans les différentes régions avec les variétés actuellement cultivées.

Des descendances d'hybrides sont étudiées en vue d'isoler des avoines blanches, précoces et résistantes à la verse.

La Station de Clermont-Ferrand a, en outre, contribué à la vulgarisation de l'avoine *Hiver 4*, plus résistante au froid que les populations de *Grise d'Hiver* ordinairement cultivées.

AMÉLIORATION DU SEIGLE.

En raison de l'importance de la culture du seigle dans le Massif Central, de nombreux essais sont effectués à la Station de Clermont-Ferrand dans le but de :

1° Choisir parmi les variétés étrangères améliorées, celles qui sont susceptibles de remplacer avantageusement les seigles de pays peu productifs et sensibles à la verse;

2° Créer des variétés supérieures aux variétés étrangères;

3° Étudier l'influence de l'autofécondation et essayer d'utiliser le phénomène d'Hétérosis;

4° Influence, sur le rendement, des croisements naturels entre populations différentes.

Ces essais ont montré que les seigles améliorés les plus intéressants pour le Massif-Central sont : *Petkus, Pulawy, Galluis, Zeelande.*

Des croisements effectués entre le seigle de pays, précoce, peu productif, sensible à la verse, et les seigles précédents à fort rendement, mais à paille grossière, peu appréciée, ont permis d'obtenir des variétés intermédiaires comme précocité, à paille assez fine et aussi productifs que le seigle de *Petkus* (voir tableau). Ces variétés paraissent susceptibles de convenir à la majorité des situations et ont été confiées aux Offices agricoles.

Tableau IV.

VARIÉTÉS.	RENDEMENT RELATIF À		
	CLERMONT.	CHANAT.	COURNOLS.
Petkus	100	100	100
Station n° 1	98	98	97
Station n° 2 A	101,5	105	99,1
Station n° 3 C	97,5	102	100,2

D'autre part, les essais entrepris en vue de mettre en évidence la diminution de rendement des variétés améliorées par suite du croisement naturel avec les populations de pays ont donné les résultats suivants :

Tableau V.

VARIÉTÉS.	RENDEMENT RELATIF	
	1932.	1933.
Wierzbno (semence du pays)	92	94
Wierzbno (semence originale)	100	100
Petkus (semence du pays)	//	94
Petkus (semence originale)	//	100

AMÉLIORATION DES ORGES DE BRASSERIE.

Sur la demande de la Société d'Encouragement à la culture des Orges de brasserie, les Stations de Versailles, de Colmar et Clermont, ont entrepris l'étude systématique des orges de brasserie, en vue de l'établissement ultérieur d'un catalogue des orges cultivées.

La collection réunie cette année a fait l'objet d'études sur la morphologie des différentes variétés. Des essais de germination échelonnés depuis la récolte jusqu'à 90 jours après le battage, ont montré que, si un petit nombre de variétés d'ailleurs non cultivées sont susceptibles de germer à 100 p. 100 en 3 jours, dès la récolte, la grosse majorité des orges ne sont susceptibles de germer convenablement qu'un mois après la récolte. Un très petit nombre de variétés ne dépassent pas 80 p. 100 de germination en 9 jours trois mois après la récolte.

Orges d'Alsace. — En dehors des recherches tendant à créer des orges par hybridation, la Station de Colmar a établi des essais destinés à renseigner les agriculteurs et les brasseurs sur la valeur agricole et brassicole des orges sélectionnées à Colmar et des orges françaises ou étrangères.

Les résultats de ces essais sont consignés ci-dessous :

Tableau VI.

VARIÉTÉS.	RENDEMENT RELATIF P. 100 de Hanna Rimpau.	DÉCHETS P. 100 au TAMIS 2 m/m.	POIDS DE L'Hl.	POIDS DE 1.000 GRAINS.	HUMIDITÉ P. 100.	P. 100 DE MATIÈRE SÈCHE.	
						Matières protéiques.	Glumelles.
Souche 179 (Colmar).....	105,6	1,4	68,5	45,7	13,4	12.3	9,3
Souche 142 (Colmar).....	101,4	2,2	66,8	47,0	11.3	11,7	9,7
Bethge XIII (Allemagne)....	100,0	1,7	69,3	45,3	12.2	12,0	8,5
Hanna Rimpau (Allemagne)[1].	100,0	//	//	//	//	//	//
Hado (Allemagne).....	97,6	0,4	70,8	45,5	13,3	12,3	8,3
Orge d'Or (Svalöf).....	95,1	1,8	69,7	41,1	12,7	12,1	8,6
Souche 164 (Colmar).....	93.7	1,5	69,5	48,0	12.4	12,7	9,1
Cou de Cygne (Svalöf).....	91,8	0,0	68,1	52,0	14.4	13,0	8,7
Sarah (Secobra).....	91,8	2,2	68,0	40,5	12.8	12,8	9.4
0.512 (Secobra).....	90,9	3,9	66,0	44,7	13,2	12,6	10,5
0.162 (Secobra).....	89,7	3,1	68,1	39,2	10.7	12,1	8,5
Hanna Prosk	81,0	4,0	67,5	44,9	12,1	11,4	9,5
0.149 (Secobra).....	78,9	4,7	65,6	42,2	11,6	11,9	10,5
0.321 (Secobra).....	77,9	1,3	67,9	45.8	12,3	11,9	10,3
0.435 (Secobra).....	55,1	2,0	64,5	44,6	10,5	12,9	10,5

[1] 41 quintaux à l'Ha.

Tableau VII.

VARIÉTÉS.	RENDEMENT RELATIF.				MOYENNE.
	1930.	1931.	1932.	1933.	
Souche 142.....	88,3	120,6	108,6	101,4	104,7
Hanna Rimpau.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Souche 179.....	89,3	104,4	96,4	105,6	98,9
Cou de Cygne	//	98.8	95,5	91,8	95,3
Orge d'Or	87,5	102,4	96,3	95,1	95,3
Hado.....	//	//	91,8	97,6	94,7
Souche 164.....	89,6	100,5	86,1	93,7	92,5
Hanna Prosk.....	//	115,2	80,8	81,0	92,3
Sarah.....	86,9	108,3	81,0	91,8	92,0
O. 435	//	//	72,0	55,1	63,5

AMÉLIORATION DE LA POMME DE TERRE.

Des observations sont effectuées à Versailles sur la collection, dans le but de rechercher les caractères distinctifs des différentes variétés, leur comportement vis-à-vis du mildiou et leur précocité.

Des dosages de fécule ont donné les résultats suivants :

Tableau VIII.

VARIÉTÉS.	TENEUR EN FÉCULE.		VARIÉTÉS.	TENEUR EN FÉCULE.	
	1932.	1933.		1932.	1933.
Hutten	//	21,33	Palma	//	18,60
Silésia	//	20,75	Impéria	18,00	//
Marshall Hindenburg	17,00	20,65	Parnassia	//	17,33
Max Delbrück	18,90	19,75	Great Scot	//	17,33
Jubileum	//	19,58	Pepo	//	17,20
Ursus	19,40	//	Deodara	//	17,12
Centifolia	//	19,25	Beseler	16,75	16,66
Jubel	//	18,83	Merveille d'Amérique	16,25	16,48
Rosafolia	//	18,65	Wekaragis	//	16,25
Flourball = Reine des Sables = Colin des Vosges	17,62	18,63	Institut de Beauvais	//	16,25

Comparaisons de rendements. — Les comparaisons de rendements effectuées à Versailles ont donné les résultats suivants (tableaux IX, X et XI) :

Tableau IX.

VARIÉTÉS.	RENDEMENT RELATIF.
(Impéria × Jaune d'Or) 1 — 2	106,7
Cellini	*100*
Ackersegen	100
Industrie	87

Tableau X.

VARIÉTÉS.	RENDEMENT RELATIF.
Impéria	*100*
Institut de Beauvais	106
Max Delbrück	97

Tableau XI.

VARIÉTÉS.	RENDEMENT RELATIF.
Rood Star	*100*
Herbstrote	128

Il y a lieu de retenir la supériorité de *Cellini* et d'*Ackersegen* sur *Industrie,* le bon comportement de l'hybride (*Impéria* × *Jaune d'Or*) *1-2,* de M. Ducomet, ainsi que la productivité de la variété *Herbstrote,* malheureusement sensible à la galle verruqueuse.

La Station de Colmar a poursuivi les comparaisons de rendement entre *Industrie,* variété la plus cultivée en Alsace, et les variétés nouvelles résistantes à la galle verruqueuse, susceptibles de lui être substituées.

Les résultats de ces essais (tableaux XII et XIII) montrent qu'*Erdgold, Ackersegen* et *Cellini* peuvent avantageusement remplacer *Industrie* en Alsace.

Tableau XII.

VARIÉTÉS.	RENDEMENT RELATIF INDUSTRIE = 100.	PROBABILITÉ de LA DIFFÉRENCE avec LE TÉMOIN[2].	POURCENTAGE DE PIEDS TRÈS MALADES.
Erdgold (Originale)	125,9	9999	1
Erdgold (Cabaud)	123,6	1666	7
Ackersegen	120,1	584	0,4
Kousuragis	117,2	356	0,4
Goldwährung	108,1	29	0
Ovalgelbe	107,5	36	1,2
Industrie	100[1]	//	28
Maibutter	92,7	399	14

[1] 22.680 kilogrammes à l'hectare.
[2] Nombre de chances contre une.

Tableau XIII.

VARIÉTÉS.	RENDEMENT RELATIF — INDUSTRIE = 100.				MOYENNE.
	1930.	1931.	1932.	1933.	
Erdgold (Originale)	100	158,4	122,5	125,9	126,7
Ackersegen	//	118,2	122	120,1	120,1
Cellini	101,8	135,4	91,8	//	109,7
Maibutter	91.2	122,4	108	92,7	103,7
Industrie	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
Goldadler	//	86,5	79	82,7	82,7

Influence des conditions de conservation du plant.

M. Cabaud, chargé de mission, a étudié en 1933 à La Boulaye, le comportement du plant conservé soit en clayette, soit en silo, soit au frigorifique.

Les arrachages ont été faits à deux dates : le 26 juillet, avant maturité; le 26 août, à maturité complète.

Les résultats consignés au tableau XIV :

Tableau XIV.

DATE DE LA RÉCOLTE.	CONSERVATION.	POIDS MOYEN RÉCOLTÉ PAR PIED.	
		CENTIFOLIA.	ERDGOLD.
		Grammes.	Grammes.
26 juillet	Silo.	852	830
26 août	Silo,	950	1.003
26 juillet	Frigorifique.	948	920
26 août	Frigorifique.	1.130	1.125
26 juillet	Clayette.	1.106	1.000
26 août	Clayette.	1.570	1.735

montrent que la conservation en clayette a été la plus avantageuse, le frigorifique venant en deuxième ligne.

En outre, M. Cabaud a obtenu avec différentes variétés les résultats suivants :

Tableau XV.

VARIÉTÉS.	QUINTAUX A L'HECTARE.	
	MOYENNE 1931-1932.	1933.
Datura	372	216
Centifolia	309	176
Pepo	301	174
Erdgold	318	208
Max Dell rück	315	214
Sickingen	342	230
Cellini	336	202
Ackersegen	314	182
Alpha	330	190
Triumph	250	186
Robyn	279	161
Betula	Variétés nouvelles.	260
Robinia	*Idem.*	230
Rosafolia	*Idem.*	280
Flava	*Idem.*	206

Culture en montagne et maladies de dégénérescence.

Les expériences poursuivies par la Station centrale, à Versailles et à Saint-Nizier (Isère), ont confirmé que la sélection sanitaire de la pomme de terre est possible en montagne, car les maladies de dégénérescence s'y extériorisent mieux et la contamination y est le plus souvent moins rapide qu'en plaine. Elles n'ont pas vérifié la supériorité d'une semence d'origine montagnarde saine sur la semence témoin, également saine, provenant de cultures de plaine. Dans le cas où se manifeste une supériorité de la semence montagnarde, cette supériorité n'est due qu'à un état sanitaire meilleur.

Origine du plant et maladies de dégénérescence.

La Station de Colmar a poursuivi ses comparaisons entre le plant original allemand de la variété *Industrie* et le plant produit en Alsace, à Bolsenheim. Les résultats sont reproduits dans les tableaux XVI et XVII et montrent que le *plant non sélectionné* de Bolsenheim a la même valeur pratique que le *plant original allemand,* ce qui indique que certaines régions d'Alsace seraient favorables à la production de plant de pommes de terre sélectionné.

Tableau XVI.

	RENDEMENT RELATIF (ORIGINAL = 100) [1].	P. 100 de PLANTES très MALADES.	RÉCOLTE MOYENNE des PLANTES très malades.	RÉCOLTE MOYENNE des AUTRES plantes.	NATURE DES MALADIES DOMINANTES.
			Gr.	Gr.	
1930 :					
Original.....	100	8	680	1.320	Bigarrure, enroulement.
Bolsenheim.....	79 [2]	14	415	1.100	Enroulement, bigarrure.
1931 :					
Original.....	100	13	443	1.036	Enroulement, bigarrure, jambe noire.
Bolsenheim.....	129	7	415	1.280	Bigarrure, enroulement.
1932 :					
Original.....	100	2	228	1.027	Enroulement, nanisme.
Bolsenheim.....	110	8	366	1.180	Bigarrure, enroulement, verticilliose.
1933 :					
Original.....	100	23	547	874	Enroulement, frisolée, mosaïque.
Bolsenheim.....	85	41	401	870	Enroulement, frisolée, mosaïque, bigarrure.

[1] Rendements rapportés à l'Ha (récolte non triée) : 1930 = 35.940 kg. ; 1931 = 28.800 kg. ; 1932 = 29.400 kg. ; 1933 = 22.680 kg.

[2] Les rendements dont la probabilité de la différence avec le témoin dépasse vingt-trois chances contre une, sont soulignés.

Tableau XVII.

NATURE ET ANNÉE D'INTRODUCTION des plants.	1930.				1931.				1932.				1933.				MOYENNES des RENDEMENTS relatifs.
	RENDEMENT RELATIF.	P. 100 DE PLANTES très malades.	RÉCOLTE MOYENNE DES PLANTES très malades.	RÉCOLTE MOYENNE DES AUTRES PLANTES.	RENDEMENT RELATIF.	P. 100 DE PLANTES très malades.	RÉCOLTE MOYENNE DES PLANTES très malades.	RÉCOLTE MOYENNE DES AUTRES PLANTES.	RENDEMENT RELATIF.	P. 100 DE PLANTES très malades.	RÉCOLTE MOYENNE DES PLANTES très malades.	RÉCOLTE MOYENNE DES AUTRES PLANTES.	RENDEMENT RELATIF.	P. 100 DE PLANTES très malades.	RÉCOLTE MOYENNE DES PLANTES très malades.	RÉCOLTE MOYENNE DES AUTRES PLANTES.	
			Gr.	Gr.			Gr.	Gr.			Gr.	Gr.				Gr.	
Original 1930...	100	8	680	1.320	110	17	492	1.308	106,4	16	348	1.229	85,1	47	358	902	100,4
Bolsenheim 1930	79	14	415	1.100	99	22	441	1.214	102,4	12	332	1.150	77	49	462	867	89,3
Original 1931...	//	//	//	//	100	13	443	1.036	102,3	7	325	1.152	79.6	38	389	820	94,0
Bolsenheim 1931	//	//	//	//	129	7	415	1.280	106.0	5	278	1.158	83,4	35	383	852	106,1

AMÉLIORATION DE LA LUZERNE.

Valeur agricole des luzernes françaises et étrangères.

Cette question a eu en 1933 et aura encore dans l'avenir une importance particulière.

En effet, l'année 1932 fut si défavorable à la production de la graine de luzerne en France que les agriculteurs ont dû, dans l'impossibilité où ils se trouvaient de se procurer des semences indigènes rares et chères, avoir recours aux semences étrangères de valeurs très diverses et souvent inconnues que leur offrait le commerce.

Il était donc intéressant de connaître le comportement en France et les répercussions que pourra avoir dans l'avenir sur la valeur des graines récoltées en France, l'introduction massive de luzernes de toutes origines.

Au printemps de 1933, la Station d'essais de semences de Paris a fourni aux Stations de Versailles, Colmar et Clermont-Ferrand des semences de luzernes de différentes origines. Il est prématuré de porter un jugement sur des luzernes d'un an bien que, dès la première année, les différentes origines se comportent de façons très diverses.

Depuis 1930, la Station de Colmar poursuit des essais analogues sur les provenances suivantes : *Vendée, Poitou, Provence, Nord, Hongrie, Italie, Argentine.*

Les pesées des différentes récoltes de chaque année ont donné le classement décroissant suivant :

1931 (3 coupes) : *Vendée, Hongrie, Italie, Poitou, Provence, Nord, Argentine;*

1932 (2 coupes) : *Vendée, Hongrie, Poitou, Nord, Italie, Provence, Argentine;*

1933 (2 coupes) : *Hongrie, Vendée, Nord, Provence, Poitou, Italie, Argentine.*

En totalisant les récoltes sèches des 7 coupes faites durant les trois années, on obtient le classement général suivant :

1. Vendée.....	Production totale :	59.000	kg. à l'ha.
2. Hongrie ...	—	58.000	—
3. Poitou	—	53.250	—
4. Provence ...	—	53.000	—
5. Nord	—	53.000	—
6. Italie	—	52.400	—
7. Argentine ..	—	44.400	—

Ces résultats font ressortir le danger que fait courir à la réputation de nos semences de luzerne, l'introduction massive des semences d'*Argentine*, qui se classe régulièrement la dernière.

Parmi les luzernes étrangères et dans les conditions de Colmar, la seule luzerne étrangère comparable à la luzerne de *Vendée* est la provenance *Hongrie*.

PLANTES À PARFUM.

La Station de recherches chimiques d'Antibes et son annexe du Jardin d'essais de Grasse ont poursuivi leurs études sur l'amélioration du *Vetiver* (1) et de l'*Iris à parfum*.

TOMATES.

L'étude des variétés de tomates, dans le but de rechercher celles qui conviennent le mieux, soit à la fabrication des conserves, soit à la préparation des jus concentrés (destinés à la préparation des cocktails) a abouti à la Station d'Antibes au classement suivant :

Variétés propres à la fabrication des conserves : *Roi Humbert, Penderosa, Mikado;*

Variétés convenant à la fabrication du jus concentré : *Pays, Trophy, Châteaurenard.*

SERVICE DE CONTRÔLE DE L'IDENTITÉ ET DE LA PURETÉ DES SEMENCES.

Le Service a analysé, en 1933, 225 échantillons se répartissant comme suit :

Tableau XVIII.

NATURE DES ÉCHANTILLONS.	ORIGINE.		
	AGRICULTEURS.	COMMERCE.	RÉPRESSION DES FRAUDES.
Blé	37	17	130
Avoine	6	1	//
Pommes de terre	9	//	14
Betteraves	2	9	//
Totaux	54	27	144

(1) Acad. Agriculture, T. 19, n° 5; T. 19, n° 14.

STATION CENTRALE D'ESSAIS DE SEMENCES.

Par destination, la Station d'essais de semences est essentiellement un établissement de contrôle. Aussi son activité se tourne-t-elle vers l'analyse beaucoup plus que vers la recherche. Celle-ci s'y trouve limitée, par le temps et les ressources qui peuvent lui être consacrés, aux applications immédiates de la morphologie, de l'anatomie et de la physiologie végétales propres à la détermination de la valeur des semences pour la culture.

Sous le rapport de l'analyse, l'année 1933 a été particulièrement chargée; la station n'a pas eu à examiner moins de 19.500 échantillons de semences. Dans ce chiffre, entrent 12.000 échantillons provenant des Douanes, pour le contrôle des graines fourragères importées. C'est qu'en effet, il est entré en France des quantités considérables de graines de luzerne au cours des quatre premiers mois, et de trèfle violet pendant le dernier trimestre de l'année. Entre autres inconvénients, ces importations massives, provoquées par le déficit temporaire de nos récoltes grainières, ont une fâcheuse répercussion sur nos ventes de graines à l'étranger, en éveillant la défiance de nos clients du dehors quant à la provenance des semences que leur fournissent nos négociants. Nos acheteurs allemands, suisses ou belges n'entendent pas, cela se comprend, que leur soient livrées comme semences françaises des luzernes d'Argentine, des États-Unis, du Cap ou du Turkestan, des trèfles d'Amérique, d'Italie ou de Pologne. Aussi la station a-t-elle du porter toute son attention sur les nombreuses déterminations d'origine qui lui ont été demandées, et les recherches antérieures de M. François à ce sujet lui ont été d'une grande utilité. Ces recherches se poursuivent d'ailleurs encore, concurremment avec celles qui ont rapport à la répartition géographique des cuscutes en latitude et en altitude. Les publications auxquelles elles ont donné lieu sont signalées à la fin du présent rapport.

Disposant exceptionnellement, par le fait du contrôle qu'elle exerce, de semences de trèfle et de luzerne des provenances exotiques les plus diverses, la station a provoqué des expériences comparatives concernant la valeur, très discutée, de ces semences pour la culture en France. Au début de 1933, M. Bussard a envoyé des graines de luzerne américaines, sud-africaines, russes, etc., aux stations de Versailles, Colmar, Dijon, Clermont-Ferrand, qu'il a priées de procéder à des essais méthodiques; au printemps prochain, il répartira aux mêmes stations, — comme aussi à celle d'Avignon, qui recevra également des semences de luzerne —, des trèfles américains, italiens, polonais. Des expériences de cette envergure n'avaient pu avoir lieu jusqu'à présent faute de types suffisants d'origine certaine; elles permettront de déterminer la résis-

tance, la durée et la productivité, dans des régions de la France très différentes, de nos deux principales légumineuses fourragères.

Les plantes adventices ont fait l'objet d'une étude du Dr François se rapportant spécialement à la morphologie des premiers états végétatifs de ces plantes, alors qu'elles n'ont pas encore pris leurs caractères définitifs.

M. Voisenat continue l'étude des germes anormaux dont les lotiers nous ont fourni cette année de nombreux exemples. Et M. Bussard envisage un plan de recherches en vue d'établir la correspondance entre les levées en terre et les facultés germinatives des semences déterminées à l'aide des méthodes de laboratoire.

Publications de la Station centrale d'essais de semences.

Léon Bussard :

Annales des falsifications et des fraudes : A propos d'analyses de semences de betterave (mars 1933).

Journal d'Agriculture pratique : Un danger pour notre culture fourragère et notre commerce grainier (20 mai 1933). — Les semences dures des légumineuses fourragères (24 juin 1933).

Louis François :

Annales des falsifications et des fraudes : Questions de provenances : semences de *Centaurea maculosa* et de *Plantago arenaria* (mars 1933).

Journal d'Agriculture pratique : Semences caractéristiques des luzernes russes (février 1933). — Semences caractéristiques des luzernes de l'Amérique du Nord (mars 1933). — Semences caractéristiques des luzernes et des trèfles d'Italie (juin 1933).

VITICULTURE ET OENOLOGIE.

VITICULTURE.

A. *Génétique.*

L'hybridité chez la vigne. — Obtention de variétés nouvelles.

MM. Branas et Bernon (École de Montpellier) montrent que, contrairement à certaines opinions :

1° On ne peut établir aucune relation simple entre les caractères ou les propriétés culturales ou autres d'un hybride complexe et sa composition; 2° on ne peut davantage admettre une relation entre l'aspect extérieur d'un hybride (son faciès) et ses propriétés; 3° le seul moyen rapide d'appréciation des hybrides qui n'exige pas une longue expérimentation réside dans l'étude de sa composition génotypique. Son appli-

cation reste subordonnée à la connaissance de la manière dont se comportent, dans les croisements, les facteurs génétiques.

Les auteurs ont conclu que, sous réserve d'informations ultérieures, l'hybride est une mosaïque constituée par : *a.* les caractères dominants de l'un et de l'autre parent avec apparition de caractères récessifs par le jeu de la disjonction indépendante des facteurs; *b.* les caractères intermédiaires à ceux des parents (pour les facteurs qui se comportent de cette manière) avec des modifications apportées encore ici par la ségrégation; *c.* les caractères communs aux parents.

Du même croisement entre deux cépages, soit deux individus non fixés, peuvent donc naître des plantes très différentes.

Les auteurs poursuivent cette étude au point de vue général et pour l'obtention de variétés nouvelles. Ils ont effectué, en 1933, de très nombreux croisements et des autofécondations pour créer : *a.* des variétés de table précoces, susceptibles de donner des produits d'une valeur marchande comparable à celle de nos viniféras; *b.* des variétés de viniféras plus rustiques; *c.* une grande quantité d'hybrides d'origine certaine pour poursuivre l'étude de couples allélomorphes dont le comportement mutuel n'est pas connu.

M. Aubriot (Laquenexie) poursuit la création de cépages plus précoces que les anciens, bien sélectionnés, à rendement moins élevé et à production de meilleure qualité pour la reconstitution du vignoble *mosellan.*

B. *Maladies de la vigne. — Traitements.*

I. *Mildiou.* — L'attention de MM. Branas et Dulac a été attirée par l'échec des traitements habituels aux bouillies cupriques dans les années de grandes invasions et ils en ont recherché les causes. Ils ont mis d'abord en évidence le rôle des facteurs suivants qui, dans les conditions naturelles du milieu, contribuent à modifier notablement le *seuil de toxicité : a.* vitalité des conidies du *plasmopara viticola; b.* rôle antitoxique de certains constituants normaux des bouillies; *c.* nombre de germes; *d.* durée de l'action toxique; *e.* nature du composé cuprique; *f.* acidité ionique de la solution.

Ayant admis que la solubilité des composés cupriques était le facteur dominant de la toxicité, leurs travaux (*C. R. acad. des Sc., T. 197, p. 938 et 1245; T. 198, p. 120. — C. R. Acad. d'Agricult., séance du 10 janvier 1934*) les ont amenés aux conclusions suivantes :

1° Au moment de leur emploi, les bouillies cupriques, quelles qu'elles soient, contiennent toujours assez de cuivre en solution (au moins 1/20.000) pour assurer à ce moment une protection certaine;

2° Les composés cupriques solubles, au moment de la préparation de la bouillie, éprouvent par la dessiccation une rétrogadation plus ou

moins importante qui les empêche de reprendre dans l'eau distillée pure la concentration primitive. Après dessiccation, les bouillies se classent en 2 catégories, celles dont les dépôts contiennent encore assez de sels solubles pour rendre l'eau toxique et celles dont les dépôts, n'ayant plus de cuivre soluble dans l'eau pure, réclament de l'eau de pluie une action dissolvante pour lui en céder.

Ils ont essayé l'action dissolvante du *carbonate d'ammoniaque* que l'on rencontre dans l'eau de pluie; il en faudrait de 7 à 15 fois plus pour dissoudre du cuivre en quantité suffisante.

L'*acidité ionique* de l'eau de pluie est, par contre, un facteur certain de solubilité, mais dont l'action limitée aux valeurs du *p*H inférieures à 5 ne paraît jouer que d'une manière exceptionnelle. La rapidité de la dessiccation des bouillies joue aussi son rôle.

En résumé, la concentration en cuivre qui paraît nécessaire pour assurer la protection du vignoble contre les invasions graves de mildiou est supérieure à celle qui avait été admise jusqu'à présent. Les dépôts sont apparus comme incapables de fournir aux eaux de pluie une quantité de cuivre suffisante pour qu'on puisse escompter une protection.

Toxicité de l'alun de potasse. — M. Branas a constaté que l'*alun de potasse,* préconisé dans la lutte contre le mildiou était 50 fois moins toxique que le sulfate de cuivre pour les germes du mildiou. Il ne tue pas le champignon à l'intérieur des tissus, lorsqu'il est en solution aqueuse. (*Progr. agr. et vit., 16 avril 1933, p. 375.*)

Station d'avertissement pour le mildiou. — M. Branas fait remarquer que l'eau précipitée n'apparaît pas indispensable pour la germination des œufs d'hiver qui, en 1933, s'est produite par une température élevée et un état hygrométrique voisin de la saturation. Par contre, les conidies ne peuvent évoluer que dans l'eau (flaques d'eau persistant un temps suffisant dans les dépressions du sol).

Trichotécium plasmoparæ. — M. Marsais (Paris) fait observer que la destruction du mildiou par le *Trichotécium* n'a pas donné de résultats en 1933, faute de développement du mildiou dans les vignes d'expériences. Mais on a observé la persistance sur les feuilles des spores en voie d'évolution, plusieurs mois après leur épandage.

II. *Court Noué.* — M. Ravaz (Montpellier) a établi autrefois que le *Court Noué* est une maladie parasitaire contagieuse qui se transmet des vignes malades aux vignes saines, par le sol et par les racines, passant du greffon malade au sujet sain et du sujet malade au greffon sain; réapparaissant constamment dans les nouvelles plantations aux points où elle a existé. La stérilisation du sol par la chaleur, la désin-

fection au formol, par exemple, le rendent propre au développement normal de la vigne.

Il restait à mettre en évidence le parasite. Plusieurs auteurs ont indiqué soit un *virus;* soit un *plasmode* (*Pétri*) ; soit des *mycorhizes* très nombreuses sur les racines (*Rives*) ; soit des *filaments myceliens* rampant à la surface des organes verts (*Ravaz*) ; soit un champignon analogue à celui des *mycorhizes* vivant dans les organes verts (*Ranghians*).

Plus récemment, MM. Ravaz et Branas ont trouvé « dans les organes herbacés d'une variété de vigne, la *Paulme,* hybride de V. Æstivalis, atteinte d'*anthracnose déformante,* un mycelium, semble-t-il, analogue à celui de M. Ranghians, caractérisé par la présence dans les cellules de sortes de *vacuoles* nettement sphériques à enveloppe très mince, paraissant insérées sur les membranes des cellules de l'hôte et dans les tissus mous de l'écorce, du liber, etc.; intercalé entre les cellules dont il arrête la croissance; mycelium de calibre irrégulier, se renflant parfois en des sortes de vésicules arrondies et très inégales, différentes des vésicules des radicelles ». Ce parasite n'a pas encore été isolé. Les essais de traitements entrepris jusqu'ici (traitement direct des souches malades en y faisant pénétrer des substances toxiques) n'ont pas donné de résultats. L'ébouillantage et la sulfurisation des branches, la désinfection du sol, etc., sont à l'étude.

MM. Viala et Marsais (C. R. Acad. d. Sc. 1934, p. 25) dans une récente communication ont montré que le *Court Noué* parasitaire était le symptôme d'une maladie de la moelle et du bois, déterminée par le développement d'un champignon imparfait, le *Pumilus medullæ,* dont ils poursuivent l'étude morphologique et physiologique. Ils ont déjà obtenu, en cultures pures, des formes de reproduction qui sont analogues à celles que l'on rencontre dans la nature.

Le champignon existe dans le sol, dans les vaisseaux du bois, surtout dans les rayons médullaires. Il peut, se développant vers l'extérieur, atteindre le liber et l'écorce et donner, à l'extrême limite, des chancres très importants. La porte d'entrée peut être ouverte au parasite par les plaies de taille. La moelle où les germes du champignon sont déposés par les instruments de taille, par exemple, est la première envahie. Le sol peut aussi transmettre le *pumilus* qui pénètre dans la souche par le talon de la bouture ou du porte-greffe. Pour que l'infection se propage, il faut que la vigne soit en état de réceptivité et que les formes de reproduction soient nombreuses. L'humidité, la carence en chaux notamment favorisent la maladie de la moelle.

Le fait le plus important qui a été mis en lumière, c'est l'*action paralysante de l'arsénic* à faible dose, de l'ordre de 1/1.000 à l'aide de sels solubles d'arsénic. Les traitements que l'on applique aujourd'hui dans le vignoble contre l'*Esca* et la *Pyrale* sont donc efficaces. De nouveaux essais sur ce point sont en cours, dans le vignoble.

III. *Chlorose.* — La chlorose a sévi particulièrement en 1933 dans la région des Charentes. Les causes aggravantes sont d'ordre climatérique. Le *traitement curatif aux sels magnésiens* a fait l'objet d'expériences de la part de MM. Viala et Marsais. Mais la chlorose doit être préventivement combattue par le choix des porte-greffes : *Berlandieri pur, Chasselas* × *Berlandieri, Cabernet* × *Berlandieri,* hybrides de *Colombard* × *Berlandieri.*

IV. *Dépérissement.* — MM. Branas et Bernon ont signalé l'existence dans le vieux bois de la vigne de certains champignons du genre *Fusarium* et *Verticillium* dont la présence pourrait être en relation avec des dépérissements observés dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales.

MM. Viala et Marsais signalent des causes de dépérissement des vignes qui sont attribuables au phylloxera. Il convient de choisir, à l'avenir, des porte-greffes américo-américains dont la résistance est bien démontrée.

V. *Cochylis et Eudemis.* — MM. de Sèze et Simon (Angers) ont entrepris une étude comparée de l'efficacité de divers produits préconisés pour combattre la *Cochylis* et l'*Eudemis.* Ils se sont proposés en particulier : 1° contre la 1re génération de ces insectes, de voir si l'on ne pourrait pas substituer à l'*arséniate de plomb,* d'autres composés de l'arsénic, comme les *arséniates d'alumine, de chaux, de cuivre, l'arsénite de cuivre,* additionnés ou non de produits qui augmentent l'adhérence ou le pouvoir mouillant des bouillies ; 2° contre la deuxième génération, d'étudier comparativement divers composés à base de *pyrethrine, nicotine, fluosilicate de baryum, fluorure double d'aluminium et de sodium, huiles blanches, polymères du formol* qui pourraient être substitués aux arsénicaux dont l'emploi est limité dans le temps, ce qui rend plus difficile la lutte contre l'Eudemis, en particulier, dont le vol se prolonge jusqu'en septembre.

Les nombreuses numérations de larves auxquelles ils se sont livrés leur ont permis, après une première année d'essais, de dégager quelques conclusions : 1° contre la première génération, l'*arséniate de plomb* s'est montré le plus efficace et le plus avantageux des arsénicaux, ce qui confirme les expériences, déjà anciennes, de MM. Moreau et Vinet ; 2° contre la deuxième génération, les conditions particulières de l'évolution de la *Cochylis* et de l'*Eudemis,* au cours de l'été sec et chaud de 1933, n'ont pas permis aux auteurs de fixer la valeur des produits essayés ; 3° l'addition de produits mouillants s'est montrée inutile, lors des traitements de première génération (avant la floraison) et indispensable pour les traitements d'été (après la nouaison).

C. *Alimentation minérale de la vigne.*

I *La fumure annuelle de la vigne et l'accumulation des effets fertilisants d'après le diagnostic ligneux* (*C. R. Acad. d'Agric., 8 novembre 1933*). — M. Vinet (Angers) a montré qu'une fumure complète fournie à la vigne pendant 5 années consécutives : 1° n'a pas provoqué, dans la suite des années, un accroissement du taux d'azote dans le bois; 2° qu'elle a produit, au contraire, une augmentation du taux d'acide phosphorique, surtout lorsqu'une forte fumure potassique a accompagné la fumure phosphatée; 3° qu'elle a déterminé également un accroissement très remarquable du taux de potasse dans le bois, allant jusqu'à doubler la dose de cet élément en 5 ans avec le sulfate de potasse. L'ion SO^4 uni à la potasse s'est montré, dans ces essais, supérieur à l'ion Cl pour favoriser la production saccharine, mais inférieur à lui pour favoriser la mise à fruit; 4° l'accroissement continu du rapport P^2O^5/A_3 pendant les 4 premières années et celui du taux de potasse dans le bois qui se poursuit encore après 5 ans d'essais, attestent, avec certitude, une *accumulation d'effets fertilisants résultant des fumures annuelles.*

L'expérience montre que cette accumulation dépend moins de la dose d'engrais utilisée que du renouvellement des apports d'engrais et de la fumure sous laquelle ils sont fournis au sol.

Devant les modifications introduites par les fumures annuelles dans la composition minérale du bois et les conséquences qui en résultent au point de vue de la production en quantité et en qualité, on peut se demander jusqu'à quel point les aptitudes développées chez la vigne par la fumure sont durables et si même, dans certains cas, elles ne sont pas acquises ? L'auteur se propose d'approfondir cette question.

II. *Influence des fumures aux sels de potassium.* — M. Hugues (Montpellier) poursuit depuis quelques années cette étude. Il en résulte que les fortes doses de sels potassiques utilisées ont eu, la première année de leur emploi, une répercussion favorable sur le rendement sans toutefois modifier la composition du vin, ni sa qualité.

M. Astruc (Nîmes) poursuit des études du même ordre sur les vins des vignes suralimentées en potasse.

D. *Divers.*

I. *Étude de l'action des conditions atmosphériques sur le développement et la production de la vigne.* — Ce travail a été entrepris par diverses stations à la demande de la direction de l'*Institut des Recherches agronomiques.* Il comprend une étude des conditions climatiques

de la région et de la végétation de la vigne; des observations phénologiques; une étude du verjus et du vin, le tout suivant un plan bien déterminé. Nul doute, après plusieurs années d'observations — quelques stations avaient déjà, les années précédentes, entrepris un travail du même genre — que l'on arrive à tirer de ces études des renseignements intéressants sur le développement de la vigne, l'évolution des maladies, la maturation des raisins.

II. *Effets de la chaleur et de la sécheresse sur le développement des grains d'Aramon.* — Pour mesurer la réduction obtenue dans le volume moyen des grains mûrs d'*Aramon,* les uns ayant subi l'influence de la sécheresse, les autres étant normaux, M. Astruc a comparé les mesures faites sur les grains (diamètre mesuré au compas d'épaisseur) et les volumes à l'éprouvette (eau déplacée). Les calculs basés sur les diamètres mesurés sont, d'après l'auteur, relativement très concordants avec ceux provenant du volume mesuré. La chaleur et la sécheresse peuvent amener une réduction de 50 p. 100 en volume.

III. *Reprise au bouturage.* — Pour M. Branas, et comme l'a écrit M. Ravaz, les insuccès doivent être attribués au défaut d'alimentation en eau de la bouture, avant l'enracinement.

D'autres études sont poursuivies à la *Station de recherches de l'École de Montpellier* touchant les *reprises de bouturage, l'adaptation des porte-greffes, la taille, l'incision annulaire.*

IV. *Contre les embruns salés.* — M. Ravaz a montré que la sensibilité au mildiou, aux brûlures produites par des bouillies corrosives était en relation avec la présence ou l'absence de villosités à la face inférieure des feuilles. Les variétés glabres d'une même espèce sont plus sensibles que les variétés duveteuses. On remarque également que les végétaux situés en bordure de la mer et même jusqu'à une certaine distance, que les vignes entre autres, étaient souvent brûlés par les embruns salés venant de la mer. Seuls résistent les végétaux à feuilles cotoneuses en dessous tels que le peuplier blanc, saule blanc. Les végétaux glabres ne peuvent résister. M. Ravaz a fait établir un champ d'expériences dans un domaine du littoral complanté de vignes cotonneuses et de variétés glabres.

V. *Les vignes greffées dans les sables.* — Un autre fait d'observation que note M. Ravaz, c'est que dans les sables, l'*Aramon* pousse d'abord mal; qu'il faut attendre 5 ou 6 ans pour avoir une récolte normale; que, dans la suite, il reste médiocre. Or, greffé en place, même sur lui-même, l'Aramon produit dès la troisième année, surtout s'il a pour sujet une variété américaine ou européenne puissante. Une vigne d'expérience est en cours d'organisation pour cette étude.

VI. *Les résinates et leur emploi comme mouillant en agriculture.* (*Bull. Inst. du Vin, août 1933*). — MM Dubaquié et Dupont (Bordeaux) étudient les résinates et leur emploi comme mouillant et fixatif en agriculture. Les trois procédés décrits ci-dessous permettent d'obtenir des solutions réunissant ces deux qualités de mouillabilité et d'adhésivité tout en étant peu coûteuses et aisées à préparer.

1er procédé : Dissoudre à l'ébullition 1 kg. de résine dans 2 litres d'alcool dénaturé. Ajouter, après dissolution complète, 150 cc. d'ammoniaque (solution à 20 p. 100 du commerce. La solution jaune, très fluide ainsi obtenue — d'une conservation indéfinie — est étendue lentement et en brassant avec 5 à 10 fois son volume d'eau et cette solution colloïdale est finalement ajoutée à la bouillie bordelaise (1 litre p. 100 litres).

2e procédé : Préparer l'huile suivante : colophane, 50; pétrole, 50; NaOH, 7; eau, 23. On étend cette solution avec de l'eau et l'émulsion laiteuse obtenue est ajoutée à la bouillie cuprique (à raison de 0 kg. 250 par hl.).

3e procédé : Dissoudre à chaud 65 kg. de colophane dans 65 kg. d'huile de résine neutralisée par une lessive de soude. Dans la solution encore chaude, ajouter en agitant 7 kg. de soude dans 14 litres d'eau (ou la quantité corespondante de lessive à 30 p. 100) et finalement 15 litres d'alcool dénaturé. Dans un baquet de bois, on verse 200 gr. de cette huile soluble, puis 10 litres d'eau. On agite, dissout complètement et on verse cette émulsion très épaisse dans la bouillie bordelaise à 2 p. 100, à raison de 100 gr. par hl. de bouillie.

Le troisième procédé est le plus économique. Les essais poursuivis en 1933 au domaine de la Grande-Ferrade ont donné des résultats pour le moins égaux à ceux de tout autre mouillant et avec une dépense beaucoup plus réduite, en même temps qu'une plus grande facilité d'application.

ŒNOLOGIE.

A. *Vinification.*

I. Maturation des raisins. Époque de la cueillette. — M. Depardon (Blois) estime, d'après les résultats obtenus en 1932 et en 1933 sur des moûts fournis par tous les cépages cultivés dans le Loir-et-Cher et l'Indre-et-Loire, que les *coefficients de saturation et de maturation*, sans avoir une valeur absolue, constituent cependant une indication intéressante quant à l'état de maturation des raisins, mieux que les rapports $\frac{G}{L}$ et $\frac{P}{\alpha}$. Il semble, en effet, qu'en général, l'acide tartrique

représentant un élément assez constant, le coefficient de maturation est avant tout fonction de l'acidité non tartrique, constituée surtout par l'acide malique, c'est-à-dire par un élément dont la destruction est bien sous la dépendance des facteurs météorologiques.

Ces coefficients de maturation ont été fréquemment supérieurs à 60 et peuvent être considérés comme satisfaisants et servir de base dans l'appréciation de l'état de maturité des raisins.

Ce rapport perd cependant, dans quelques cas, toute signification, par exemple, pour les raisins atteints de pourriture, le Botrytis s'attaquant à l'acide tartrique.

MM. Martin, Castaing et Liwerant (Toulouse) ont également étudié les phénomènes de maturation sur quelques cépages de leur région. Ils ont fait ressortir la régularité de l'évolution du rapport $\frac{G}{L}$ vers l'unité pour les différents cépages étudiés.

La diminution de l'acidité totale est due à la disparition des acides organiques autres que l'acide tartrique et qui ne peut être imputée à la salification des acides. Pour un même cépage, la valeur absolue du taux d'acide tartrique, ainsi que celle du taux d'alcalinité des cendres varient dans des limites assez étroites de la veraison à la maturité.

Les quelques irrégularités que l'on constate dans ces recherches sont dues aux difficultés d'un bon échantillonnage des raisins.

Pour ces auteurs, la fixation des vendanges devrait correspondre au moment où la vigne produit le maximum de sucre en poids à l'hectare.

Pour les *raisins de table,* les mêmes auteurs ont constaté que l'appréciation de la maturité « gustative », c'est-à-dire commerciale du *Chasselas de Moissac* pouvait être évaluée d'une façon suffisamment exacte en fonction du rapport : sucres/acidité totale dont la valeur se fixe pour les raisins commercialement mûrs, étudiés en 1933, à 35,1 — 35,8 ; l'acidité étant exprimée en acide tartrique.

MM. Sémichon et Flanzy estiment, pour l'appréciation de la maturité, en plus des données précédentes, que le dosage de l'acidité due aux *acides aldéhydiques* paraît devoir être le plus significatif de l'état de maturation des raisins, la combustion ou la transformation de l'acide malique pouvant, dans certaines régions, ne pas être complète dans les raisins mûrs.

Pour l'appréciation du degré de maturation des raisins, nous aurions donc : le dosage des acides organiques totaux, celui de l'acide tartrique total, l'acidité non tartrique, le dosage de l'acide malique, l'acidité en bloc des acides aldéhydiques. (*Rev. de Vitic. T. 79, p. 199.*)

II. *Chauffage des raisins.* — M. Astruc a employé la méthode préconisée par M. Ferré, en vue d'améliorer, dans les mauvaises années,

les vins des Côtes-du-Rhône. Le chauffage a été appliqué à des raisins de *Syrah*. Après chauffage, M. Astruc a fait plusieurs lots : les uns ont fermenté en dehors des éléments de la grappe; les autres ont cuvé. L'auteur constate que cette action de la chaleur sur les raisins a développé énormément les parfums et ensuite le bouquet et que c'est en faisant cuver les raisins chauffés qu'on obtient le maximum d'effet, bien que le vin soit plus dur, au début.

III. *Moûts concentrés; moûts de raisin.* — M. Astruc pense qu'on augmenterait notablement la valeur des moûts concentrés, si après extraction et avant de les envoyer à la concentration, on les laissait macérer avec le marc, après les avoir sulfités. Ce « *cuvage sulfureux* » aurait, au laboratoire, donné à l'auteur, des résultats satisfaisants.

M. Sémichon pense que pour la consommation directe des jus de raisins, les moûts concentrés sont loin d'avoir la valeur physiologique des moûts naturels et il étudie, en ce moment, une série de procédés permettant de conserver les moûts naturels à l'abri de toute fermentation sans chauffage, sans antiseptique.

IV. *Amélioration des moûts.* — Dans de nombreux essais, M. Depardon (Blois) met en comparaison, comme moyens d'amélioration des moûts, l'alcool rectifié à 90°, le sucre cristallisé et un moût concentré dans le vide à 55°, provenant pour les 2/5 d'*Alicante Bouschet* et de *Morastel* et pour les 3/5 d'*Aramon*, renfermant 806 grammes de sucre par litre et ayant une acidité sulfurique de 12,8. A la dégustation, les vins provenant de ces moûts ainsi améliorés ont été classés : le remonté avec du moût concentré vient en tête, mais avec cette remarque que la saveur spéciale du cépage local (*Romorantin*) était nettement modifiée; en second lieu, venait le chaptalisé et, en dernier lieu, le viné.

L'auteur conclut, des expériences poursuivies depuis trois ans, que si le vin provenant de l'addition de moûts concentrés, d'origine septentrionale, est nettement inférieur au vin chaptalisé, l'addition aux moûts de la région du Centre d'un concentré de la région méridionale risque de modifier profondément la saveur de ces vins dans un sens qui pourrait ne pas toujours leur être favorable.

V. *Fermentation des moûts.* — M. Mathieu (Avignon) a étudié l'action du *phosphate d'ammoniaque* pour activer la fermentation. Les expériences ont été effectuées sur un moût de *Gros Vert*, très pauvre en azote. Il résulte de ces essais qu'il vaut mieux ajouter le phosphate d'ammoniaque au moment où la fermentation commence à diminuer d'intensité plutôt qu'avant tout départ de fermentation; l'azote fourni au début ayant moins d'efficacité.

B. *Maladies des vins. Traitements.*

I. *Casse blanche.* — Les essais de MM. Ferré et Michel (Beaune) ont porté particulièrement sur l'élimination ou tout au moins la diminution de la teneur du vin en fer par adsorption au moyen du kaolin, des charbons absorbants, des colles. Le kaolin et le charbon à 200 gr. par hectolitre absorbent au maximum 10 p. 100 de fer total; c'est insuffisant. L'adsorption par le floculat de caséine porte particulièrement sur le Fe***. Un collage, à la dose de 50 gr. par hl. élimine 10 p. 100 de Fe** et 40 p. 100 de Fe***. D'où la nécessité de ne pratiquer le collage à la caséine que 3 ou 4 jours après avoir aéré le vin pour oxyder le fer.

MM. Martin et Castaing (Toulouse) se sont livrés à des essais du même ordre. Voici quelques résultats :

25 gr.	de caséine	par	hectol.	enlève environ 15 à 18	p. 100 de Fe***
50 gr.	—	—	—	30	—
100 gr.	—	—	—	40	—
150 gr.	—	—	—	50	—

Certains tannins, à la dose de 20 gr. par hectol., précipitent environ 15 p. 100 du fer ferrique. Leur action peut donc s'ajouter à celle de la caséine.

Les charbons spéciaux n'absorbent que des quantités minimes de fer.

Ils ont remarqué, en outre, que les vins blancs collés préventivement à la caséine ne madérisent que difficilement; ils ne deviennent ni amers, ni colorés.

II. *Madérisation.* — Elle peut être guérie, d'après les auteurs précédents, par l'emploi simultané de SO^2 qui fait disparaître le goût de madère en se combinant à l'aldéhyde acétique et de la caséine qui enlève la couleur ambrée.

III. *Conservation des vins. Antiseptiques.* — MM. Martin et Castaing ont déterminé, d'après la méthode Moreau et Vinet, l'indice des combinaisons partielles de SO^2 (indice R) pour les vins de Gaillac qui peut être fixé en moyenne à 50 pour les vins de 1933. Pour les vins doux, l'indice R est égal à 74,8.

Sur la dissociation de SO^2 combiné dans les moûts et dans les vins. (*Ann. des falsif. 1933, p. 454.*)

MM. Moreau et Vinet donnent la suite de leurs travaux sur l'acide sulfureux. Les deux formes, libre et combinée, de SO^2 sont entre elles

dans une position d'équilibre; toute cause entraînant la diminution du libre provoquera la dissociation d'une certaine fraction du combiné.

1° Dans les moûts de raisin, la dissociation s'opère en deux phases successives et suit une marche inverse de la combinaison. Elle commence par la dissociation de SO^2 combiné en vertu de l'indice R et lorsque tout SO^2 est libéré, commence la dissociation de celui qui est combiné en vertu de l'indice T. Comme pour la combinaison, on peut établir des lignes de dissociation qui permettront, entre autres choses, de résoudre des problèmes comme celui-ci : Sur quelle quantité de SO^2 combiné peut-on compter pour prolonger par dissociation l'action du libre, lorsque le taux de celui-ci se sera abaissé de la dose A à la dose *a*, par litre ?

2° Lorsque la dose de SO^2 libre s'est abaissée au point de permettre le développement de la levure, la dissociation de SO^2 combiné en vertu de l'indice T, va mettre constamment en présence de la levure une petite proportion de SO^2 libre qui n'a pas de pouvoir antiseptique appréciable et qui, rapidement, va se combiner à l'aldéhyde provenant de la décomposition du sucre et s'y fixer à l'état d'*acide paraldéhyde sulfureux*, difficilement dissociable à la température ordinaire.

3° *Dans les vins*, SO^2 peut se trouver à l'état libre et à l'état combiné : *a*. à des éléments fixes; *b*. à des éléments volatils. La combinaison avec les éléments fixes l'est en vertu des *indices* R *et* T et la dissociation s'y opère comme dans les moûts. La combinaison avec les éléments volatils l'est en vertu de l'indice T et cette combinaison revêt une forme plus difficilement dissociable. Il peut arriver des cas où tout SO^2 est combiné à des éléments volatils. Dans ce cas, il n'y a plus qu'une ligne de dissociation, celle qui correspond à l'indice T et qui se confond presque avec l'abscisse. On peut, pour les vins, dans les cas les plus fréquents, déterminer, comme pour les moûts, les lignes de dissociation. Cette dissociation s'opère en deux temps comme précédemment et suit encore une marche inverse de la combinaison.

Les facteurs qui font varier la dissociation et sa vitesse sont : l'oxydation, la température, la composition du milieu et, en particulier, la réaction du milieu (pouvoir tampon des ions H). Les auteurs ont basé sur cette dernière action une méthode rapide (dissociation provoquée) de recherches pour établir les lignes de dissociation et qui permet aussi de connaître la valeur des indices de combinaison T et R, lorsque le liquide renferme une dose notable de SO^2 libre.

Stabilisation des vins. — Dans une étude comparative des divers procédés de stabilisation des vins, faite par M. Marsais, en l'absence d'antiseptiques, les procédés purement physiques sont apparus comme suffisants à eux seuls pour cette stabilisation. Il n'a pas été possible de

mettre en relief les actions spéciales (action oligodynamique des métaux, ondes cosmiques) invoquées dans le *procédé Matzka.* (*Revue de Vitic., 30 novembre 1933.*)

C. *Composition des moûts et des vins. Méthodes de dosages.*

Acides organiques des jus de raisins. (*C. R. Ac. des Sc. T. 197, p. 198.*)

MM. Sémichon et Flanzy font d'abord remarquer que la différence *A — T* entre le *dosage A* des acides organiques totaux et le *dosage T* de l'acide tartrique total ne peut être regardée comme étant de l'acide malique, mais comme exprimant l'acidité non tartrique. Si l'on dose directement l'acide malique, on trouve en effet des chiffres très inférieurs à la différence A—T; il y a donc d'autres acides que l'acide malique. Les auteurs ont caractérisé dans ces jus de raisin l'*acide glyoxylique* qu'ils dosent en appliquant la réaction de Cannizaro. A la suite d'une ébullition d'une heure avec de la potasse, 2 molécules d'acide glyoxylique donnent intégralement 1 molécule d'acide glycolique et 1 molécule d'acide oxalique, aisément dosable. Mais les dosages de l'acide malique et de l'acide glyoxylique ne comblent pas encore la différence A — T. Il y a encore d'autres acides et, notamment, d'autres acides aldéhydiques. Ainsi, dans un moût, ils ont trouvé, exprimés en acide sulfurique, 136 mmgr. d'acide glyoxylique, tandis que les quantités d'acides aldéhydiques correspondant à la potasse saturée et à l'argent réduit s'élevaient à 248 mmgr. par litre. Il y a donc d'autres acides aldéhydiques dont le rôle au cours de la maturation doit présenter un grand intérêt.

Dosage de l'acide tartrique. Modification de la méthode au racémate de chaux. (*Ann. des falsif. 1933, p. 403.*)

MM. Sémichon et Flanzy, après avoir passé en revue les méthodes au bitartrate de potassium, au tartrate de calcium, proposent de substituer, comme agent précipitant dans les méthodes au racémate, le SO^4Ca à l'acétate de calcium (méthode Kling et Florentin) qui a l'avantage de ne précipiter dans les mélanges d'acide tartrique et d'acide racémique, que l'acide racémique.

M. Michel (Beaune) a étudié comparativement la méthode Kling et la méthode précédente de MM. Sémichon et Flanzy. Il résulte de ses vérifications que, même avec le sulfate de calcium, l'acide tartrique gauche donne naissance à une précipitation de tartrate gauche de calcium, variable suivant la durée d'ébullition. Il s'ensuit, qu'appliquée au dosage de l'acide tartrique dans les moûts et dans les vins, cette

méthode donne le plus souvent des résultats trop élevés et l'erreur est d'autant plus importante que la quantité d'acide tartrique droit existant est plus faible. La méthode Kling par double précipitation donne des résultats exacts à condition de ne séparer la deuxième précipitation de racémate de chaux qu'après 10 à 12 heures de repos, comme l'indiquent d'ailleurs MM. Sémichon et Flanzy.

Méthode de microdosage de l'alcool méthylique en présence de quantités importantes d'alcools homologues (*C. R. Ccad. des Sc., T. 198, p. 94*). — La méthode que propose M. Flanzy s'applique aux milieux les plus variés dans lesquels le rapport alcool méthylique/alcools homologues peut être de l'ordre de 1/1.000e. Elle est basée : 1° sur la transformation des alcools primaires en iodures correspondants et leur régénération ultérieure sous l'effet d'une solution aqueuse d'acétate d'argent; on détermine ainsi l'*indice d'ioduration* P; 2° sur l'oxydation à froid des alcools régénérés; on obtient l'*indice d'oxydation p;* 3° sur l'établissement d'une relation algébrique entre P et *p.*

L'alcool méthylique a, dans des conditions opératoires bien déterminées, une oxydabilité différente de celles de l'alcool éthylique et de ses homologues; le premier donne CO^2 et H^2O; les autres sont transformés en acides correspondants. Cette méthode permet de constater l'extrême diffusion dans la nature de l'alcool méthylique, en particulier sa présence constante dans les liquides fermentés, contrairement à l'opinion actuelle.

Dosage de l'acidité volatile dans les vins et notamment dans les vins contenant de l'acide lactique. — MM. Ferré et Archinard font remarquer d'abord qu'avec le dispositif Cazenave-Ferré, il suffit de recueillir au maximum 150 cm. du distillat pour obtenir l'acidité volatile avec une erreur absolue par défaut de 0 gr. 01 (en SO^4H^2). Lorsque les vins contiennent de l'acide lactique, la quantité de cet acide susceptible de passer dans les 150 cc. du distillat varie suivant la vitesse de distillation de 3,15 à 6,3 p. 100, ce qui provoque une erreur par excès d'autant plus importante que la quantité d'acide lactique est plus élevée. Pour obvier à cette cause d'erreur, les auteurs proposent de placer à l'intérieur du barboteur principal, un barboteur secondaire contenant quelques cent. cubes d'eau distillée; on réalise ainsi une sorte de double distillation. En opérant de cette façon, la quantité d'acide lactique entraînée n'est plus alors que de 0,5 p. 100. Le même dispositif vaut également pour l'acide salicylique.

Composition des vins de vignes traitées à l'alun. — Il ressort des essais entrepris par M. Hugues que les vendanges additionnées d'alun à une dose de 1 gr. par kilogr. sont susceptibles de produire des vins présentant nettement les caractères des *vins alunés* et que, par suite,

les vendanges provenant de vignobles traités tardivement à l'alun sont susceptibles de donner des vins présentant les mêmes caractères.

Vins d'hybrides. — Diverses stations poursuivent l'étude des vins produits par les hybrides producteurs directs. Au classement indiqué précédemment pour sa région, M. Depardon croit devoir apporter quelques observations : le *Seibel 5409* a présenté, en 1933, un parfum spécial trop accentué ; le *10868* a une tendance excessive à la pourriture et le *Couderc 13* possède une faible acidité.

D. *Divers.*

Concentration des vins par le froid. — M. Hugues suit les essais entrepris dans sa région, de *concentration des vins par le froid.* Ces essais ont pour but, en éliminant une certaine proportion d'eau sous forme de glace, d'augmenter le titre alcoolique du vin et sa richesse en éléments fixes.

Dans l'appareil qu'il décrit (*Prog. Ag. et Vit., 23 juillet 1933, p. 98*), le vin brut est envoyé dans le récupérateur par une pompe foulante ; la température du vin y est abaissée, en utilisant l'eau de fusion des glaçons extraits d'une opération précédente. Du récupérateur, le vin est envoyé au congélateur (agent frigorifique, l'ammoniaque) où des racloirs, constamment en mouvement, maintiennent les cristaux de glace formés en suspension. De là vers l'essoreuse centrifuge, le vin est recueilli dans une cuve, alors que la neige est recueillie au racloir et envoyée dans une autre cuve où elle commence sa fusion. L'eau glacée ainsi produite va servir à la réfrigération du vin brut. Dans une des expériences citées, le degré alcoolique du vin était passé de 7° à 8°7 ; tous les éléments, sauf l'acidité fixe, avait subi une augmentation de 20 p. 100 environ. M. Hugues estime, d'après ces premiers résultats, la concentration des vins par le froid comme étant une opération pratique, susceptible d'améliorer les vins et de rendre de réels services.

Casiers vinicoles. Conférences. Réunion annuelle des Directeurs de Station.

En 1933, comme les années précédentes, les diverses Stations ont facilité la tâche du *Service de la Répression des Fraudes* en établissant, pour chaque région, des casiers vinicoles portant, soit sur la composition des moûts, soit sur la composition des vins. Elles ont rendu aux viticulteurs des services de plus en plus appréciés en organisant des conférences ou des séries de cours pratiques qui, comme à Beaune, Colmar

et Nîmes, sont très suivis, ou bien encore en publiant dans la presse locale, des notes au moment des traitements de la vigne ou des vendanges.

Les Directeurs de Station ont tenu en Avignon, les 29 et 30 juin, leur réunion annuelle. Les sujets traités ont été les suivants : *Les vignobles et les vins des Côtes-du-Rhône. — Les Phénomènes de maturation; Maturité. — Les Hybrides Producteurs Directs. — La Dissociation de SO^2 combiné dans les vins. — Mécanisme de la Casse blanche. — Les avertissements contre le Mildiou de la vigne. — Les avertissements contre le Cochylis et l'Eudemis. — Méthode internationale d'analyse du vin. — L'emploi des moûts concentrés en vinification.*

CIDRERIE.

Pomologie.

Pomologie du Calvados. — M. Warcolier a présenté une étude de la Pomologie Cidricole du Calvados au Congrès Pomologique de Caen (1).

Les variétés de fruits ont été étudiées par régions naturelles dont les caractères bien tranchés sont dus à l'origine géologique différente de leurs sols : Pays d'Auge (argiles et calcaires oxfordiens et cétacé), le Bessin (lias et bajocien), le Bocage (schistes, granite, bandes siluriennes), la Campagne de Caen (calcaires bathoniens).

La propagande en faveur des meilleures variétés va être développée dans le Calvados par des distributions de greffons des variétés de choix grâce à la création d'une pépinière porte-greffes.

Comme conclusion, ce travail mentionne une longue liste de variétés de pommes et de poires à cidre recommandées comme les plus méritantes, une liste de pommes dites « à deux fins » (cidre et consommation en nature) et une liste de quelques variétés de pommes à cidre aigres.

Il est inutile d'insister sur le caractère éminemment pratique de cette étude.

Cidrerie.

Emploi de métaux ou alliages résistant à la corrosion, pour le matériel de cidrerie. — Cette étude de MM. Warcollier et Tavernier fait suite aux travaux déjà publiés sur l'action des moûts de pommes et des cidres sur l'aluminium (2) et sur le Métal Monel (3).

Les recherches ont porté sur l'acier, marque Uranus 10, des Forges et Aciéries d'Unieux, et sur l'Acier A. R. C. 2702, des Aciéries d'Imphy, tous deux alliages à base de fer, nickel et chrome.

Des essais variés ont eu lieu pour l'acier d'Imphy sur des plaques plongées dans divers milieux (cidres, poirés en fermentation, sulfités ou non, piqués) pendant 105 jours. Aucune attaque du métal par les cidres et poirés, soit à l'air ou à l'abri de l'air n'a été constatée. Le

(1) *Bulletin Ass. Franc. Pologique* 1934.

(2) G. Warcollier. Accidents de fabrication dans les industries de la pomme, 5e Congrès de Chimie industrielle 1925.

(3) G. Warcollier et Tavernier. Rapport Inst. des Recherches agron. 1930.

métal conserve son aspect primitif, son éclat n'est pas terni, les cidres conservent leur couleur et leur limpidité.

Les essais sur l'acier d'Unieux ont porté sur des plaques, fils, vase (durée d'action, 102 jours), exposés dans liquides divers, cidre, poiré, solutions d'acide malique, acétique, sulfureux, d'hypochlorite, sur des spirales exposées dans des vapeurs d'eau et d'acide acétique.

Les cidres et poirés, même acétiques, n'attaquent qu'imperceptiblement le métal. Les solutions aqueuses d'acide sulfureux, d'acide malique et d'acide acétique n'ont de même qu'une action infime. Les vapeurs aqueuses d'acide acétique ne produisent pas d'attaque sensible. Le métal dans tous les essais conserve sa couleur primitive et ne présente aucune trace de corrosion.

En résumé, les deux métaux sont intéressants à utiliser en cidrerie et sont plus résistants aux agents chimiques que l'aluminium et le Métal Monel.

Les matières pectiques et le moelleux des cidres. — C'est un fait bien connu que la filtration très poussée des cidres, dans le but de les clarifier et de les débarrasser complètement des levures et autres ferments, leur enlève beaucoup de bouche et de moelleux. Or, le moelleux du cidre constitue une de ses propriétés importantes.

Dans le but d'augmenter le moelleux de cidres filtrés, M. Warcollier les a additionnés d'une solution très limpide de pectine de pomme, préparée au laboratoire. Les cidres sont alors restés limpides et sont devenus plus agréables, plus moelleux; ils paraissent avoir reçu une légère addition de sucre. Y aurait-il là le point de départ d'une nouvelle technique qui serait des plus intéressantes si la limpidité des cidres était toujours assurée comme dans cette première tentative ?

De nouveaux essais seront entrepris.

Variations des proportions relatives du saccharose, du glucose et du lévulose dans les jus de pommes pendant la fermentation alcoolique. Application à la recherche des moûts de pommes et des cidres additionnés de saccharose, par MM. Warcollier et Le Moal. — Les pommes à cidre et les poires à poiré renferment trois sucres : saccharose, glucose, lévulose dont les proportions sont très différentes.

Dans les pommes, le saccharose représente environ 10 à 35 p. 100, en moyenne 20 p. 100 du sucre total; le glucose 10 à 30 p. 100, en moyenne 17,5 p. 100, et le lévulose 55 à 70 p. 100, en moyenne 62,5 p. 100. Le pouvoir rotatoire des sucres varie de — 25° à — 54° et est en moyenne — 35°6 à 15°, et le rapport glucose/lévulose est toujours inférieur à 0,4.

Dans les poirés, le saccharose représente environ 5 à 26 p. 100 et en moyenne 10 p. 100 du sucre total; le glucose 8 à 25 p. 100, en moyenne 15,6 p. 100, et le lévulose de 65 à 85 p. 100, en moyenne 74,4 p. 100.

Le pouvoir rotatoire des trois sucres varie de — 40° à — 75° et est en moyenne de — 54°2 à 15° et le rapport glucose/lévulose est également toujours inférieur à 0,4.

Au cours de la fermentation, la proportion du lévulose va constamment en augmentant et quand le cidre est presque désucré, le lévulose est le seul sucre restant.

Le saccharose s'invertit assez rapidement; il a déjà complètement disparu lorsque la moitié du sucre a fermenté. Le glucose est consommé par la levure, plus vite par le lévulose et en fin de fermentation les cidres n'en renferment que des traces.

Le pouvoir rotatoire du mélange augmente d'une façon régulière pendant la fermentation, par suite de l'inversion du saccharose et de la disparition du glucose; il tend à se rapprocher du pouvoir rotatoire du lévulose.

Ces notions importantes, basées sur des analyses nombreuses, et l'observation des rapports saccharose/sucres totaux, glucose/lévulose du pouvoir rotatoire des sucres, permettent, lorsqu'on a affaire à des moûts de pommes venant d'être sucrés, ou à des cidres qui sont resucrés en fin de fermentation, de caractériser le sucrage. Ce travail intéresse donc les laboratoires ou les experts chargés de déceler le sucrage des cidres (le sucre apporté en vue de l'édulcoration des cidres et des poirés ne devant pas entrer en ligne de compte pour le calcul de l'alcool, d'après le décret du 21 septembre 1933 relatif à la Répression des fraudes en ce qui concerne les cidres et les poirés).

L'acide salicylique en distillerie de pommes. — On a préconisé récemment l'acide salicylique pour assurer et accélérer la fermentation alcoolique des moûts de distillerie de pommes. Cet acide, employé à la dose de 2 gr. 5 par hectolitre de moût à fermenter, assurerait en même temps la destruction des bactéries nuisibles. Il était intéressant de savoir si l'acide salicylique existant dans les moûts fermentés peut se retrouver en partie dans l'alcool provenant de la distillation. Pour s'en rendre compte, MM. Warcollier et Le Moal ont additionné des cidres de doses d'acide salicylique comprises entre 1 gr. et 6 mm. par litre. Dans tous les distillats, on a caractérisé l'acide salicylique.

On en conclut que des moûts de distillerie renfermant de 10 à 20 milligrammes d'acide salicylique par litre donnent par distillation des alcools renfermant des traces décelables d'acide salicylique. Les auteurs ont également caractérisé l'acide salicylique dans le distillat de vins ayant reçu 0 gr. 500 d'acide salicylique par litre (dose préconisée par le Service de la Répression des Fraudes pour la conservation des vins piqués en vue d'une expertise ultérieure).

Présence accidentelle d'acroléine dans les eaux-de-vie de cidre et de poiré. Sa formation aux dépens du glycérol. — Ce travail important de MM. Warcollier, Le Moal et Tavernier fait suite à des recherches

précédentes (1) où l'on avait insisté sur la caractérisation de l'acroléine par des réactions variées et spécifiques.

Une nouvelle réaction doit être enregistrée; elle permet de caractériser également l'acroléine dans les cidres : précipité noir par le réactif de Nessler; le sel mercurique est réduit à l'état de mercure métallique. L'aldéhyde formique qui donne la même réaction n'existant pas dans les cidres ne peut prêter à aucune confusion.

La bactérie isolée en partant de cidres malades riches en acroléine a été cultivée dans divers milieux sucrés où elle se développe abondamment. Toutes les fois qu'une culture abondante est séparée de son milieu sucré et introduite dans un milieu nutritif non sucré, mais glycériné à 6 ou 10 p. 100, elle donne naissance à de l'acroléine par attaque du glycérol.

La même bactérie ensemencée dans des moûts de pommes ou des cidres encore sucrés se développe concurremment avec la levure durant la fermentation alcoolique; lorsque celle-ci est presque terminée, la bactérie attaque alors la glycérine formée aux dépens des sucres par la levure et la transforme en acroléine.

La bactérie paraît être introduite dans les cidres malades lors de la fabrication par suite de la malpropreté des fruits souillés de terre ou par l'usage d'eaux sales.

Étude du vieillissement des eaux-de-vie de cidre par l'action de l'oxygène. — Ces premiers essais entrepris par MM. Warcollier et Le Moal constituent des travaux préliminaires à une étude plus générale.

Les expériences effectuées dans une cidrerie ont été réalisées avec l'appareil W. Saint-Martin de la Société industrielle du traitement des liquides par les gaz. La pression de l'oxygène était de 500 grammes. L'eau-de-vie a subi successivement à plusieurs jours d'intervalle quatre oxygénations successives.

On a effectué les analyses chimiques de l'eau-de-vie après chaque opération et on les a comparées à celle de l'eau-de-vie témoin. L'oxygénation n'a apporté aucune modification sensible dans la composition du non-alcool, dont le taux n'a pas sensiblement varié. Par contre, la dégustation effectuée par des dégustateurs non prévenus, a montré que l'eau-de-vie ayant subi quatre oxygénations a nettement perdu son caractère d'eau-de-vie fraîche et est améliorée.

Des essais d'ozonisation d'une eau-de-vie par action dans le même appareil d'oxygène ozonisé (appareil producteur d'ozone de la Société industrielle du traitement des liquides par les gaz) ont montré que le titre alcoolique de l'eau-de-vie diminue et qu'il y a augmentation sensible des acides volatils et des aldéhydes et une diminution des éthers. Cette dernière technique n'est donc pas recommandable.

(1) Comptes rendus de l'Académie des Sciences, T. 194, 1932, p. 1394.

ÉPIPHYTIES.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE.

MALADIES DES CÉRÉALES.

Les Piétins du Blé.

a. *Mise en comparaison de dix variétés de blé. — But de l'étude :* Rechercher si, parmi les variétés de blé, il en est qui possèdent une certaine résistance. Les sortes mises à l'épreuve étaient les suivantes : Bon Fermier; Flèche d'Or; Oscar Benoist; Inversal; Vilmorin 23; Vilmorin 27; Vilmorin 29; Hâtif Inversable; Hybride 40. Les infections ont été tentées avec : *Cercosporella herpotrichoides; Ophiobolus graminis; O. herpotrichus; Leptosphaeria herpotrichoides; Wojnowicia graminis.* De ces cinq champignons, seuls, les deux premiers ont exercé une action parasitaire marquée. Néanmoins, les résultats obtenus ne se présentent pas avec une netteté suffisante pour permettre un classement basé sur la résistance.

b. *Essais de diverses céréales et graminées par cinq espèces de champignons attaquant le pied du blé.* — But de l'étude : Rehercher quels sont, en dehors du blé, les céréales et graminées pouvant servir d'hôtes aux cinq parasites précités.

Les céréales et graminées qui ont été soumises à l'infection sont les suivantes : *Triticum sativum* Lam; *T. turgidum* L. (Poulard du Milanais; Miracle glabre; Pétanielle noire de Nice); *T. durum* Desf. (Mahmoudi P3); *T. durum coeruleum; T. polonicum* L.; *T. spelta* L. (Épautre blanc, noir, rose); *T. dicoccum* Schübl.; *T. dicoccoïdes* Körn; *T. compactum* Host; *T. sphaerococcum* Percival; *T. monococcum* L.; *Avena sativa* L. *diffusa* Asch. et Gram (Avoine de Versailles; Houdan); *Avena sativa* L. (ébouriffée); *Avena sativa* L. *multiflora; A. laevis; A. orientalis* Schreber; *A. seminuda; A. nuda* L.; *A. strigosa* Schreb.; *Hordeum distichum* L. *nutans* Schübl.; *H. distichum L. nigricans* Sor.; *H. distichum* L. *nudum* L.; *H. hexastichum* L.; *H. Zeocriton* L.; *H. intermedium* Körn; *H. tetrastichum* L. *violaceum* Körn; *H. tetrastichum* L. *coeleste* L.; *H. tetrastichum Horspordianeum* Wittm. (excelsior); *H. tetrastichum* L. *leiorrhynchum* Körn; *Secale cereale* L.

(Petkus) ; Broekema ; Zélande) ; *Lolium perenne* L. ; *L. italicum* A. Braun ; *Phleum pratense* L. ; *Aegilops ventricosa* Taus ; *Ae. triuncalis* L. ; *Ae. triaristata* Willd ; *Avena elatior* L.

Cercosporella herpotrichoides a attaqué : toutes les espèces de *Triticum ;* les espèces d'*Hordeum* suivantes : *H. distichum nutans ; H. distichum erectum ; H. hexastichum ; H. tetrastichum* (*violaceum*) ; (coeleste ; à barbe lisse) ; faiblement les espèces suivantes d'*Avena : Avena sativa* (Versailles) ; *A. orientalis semi nuda ; A. nuda ;* enfin, très faiblement, le *Secale cereale* de Broekema. Aucune des graminées autres que les céréales n'a été envahie.

Ophiobolus graminis a attaqué toutes les espèces de *Triticum,* ainsi que toutes celles d'*Hordeum* et d'*Avena* qui ont été mises à l'épreuve.

Les céréales peuvent être classées comme suit par ordre d'intensité de l'attaque qu'elles ont subie : 1° Blés (*Triticum,* en général) ; 2° Orges (*Hordeum,* en général) ; 3° Seigles (*Secale,* en général) ; 4° Avoines (*Avena,* en général) ; les espèces de ce dernier genre sont toutes très faiblement envahies.

Cette sensibilité très réduite de l'avoine aux attaques d'*Ophiobolus graminis* est apparue au Maroc à M. Foex, où, en avril 1933, il a vu aux environs de Camp Marchand, des cultures de blé dévastées sur de vastes étendues par *Ophiobolus graminis,* alors que des avoines voisines paraissaient indemnes.

Entre les diverses espèces d'un même genre se sont manifestées des différences en ce qui concerne l'attaque. Mais, nous ne croyons pas devoir faire état d'essais trop limités et qui devront être repris.

Les graminées suivantes ont été attaquées : *Aegilops ventricosa ; Ae. triuncialis ; Lolium perenne ; Phleum pratense ; Festuca pratensis.* N'ont été que faiblement envahies : *Avena élatior ; Lolium italicum ; Dactylis glomerata ; Bromus arvensis.*

Des essais d'infection ont en outre été tentés en serre sur *Zea Mays* L. (Maïs sucré demi-précoce ; Blanc des Landes ; Pope Corn) ; sur Sorgho d'Alep (*Sorghum palepensis* Pers.) ; Sorgho commun (*Sorghum vulgare* Pers.), Moha (*Setaria germanica* Pal. Beauv. var. très précoce du Caucase), Millet à grappe (*Panicum italicum* L.) ; le Riz du Piémont (*Oryza sativa*). Ont seules été attaquées : Moha très précoce du Caucase (échaudage) et à un moindre degré le Millet à grappe (quelques lésions sur racines). Un développement saprophytique a été noté sur les vieilles gaines du Sorgho d'Alep. Peut-être l'*Ophiobolus graminis* se maintient-il ainsi dans certains champs après récolte.

Le *Wojnowicia graminis* n'a que très légèrement envahi les gaines de *Triticum sativum* et de *T. polonicum.* Il n'a déterminé aucune lésion sur les autres céréales et graminées.

Les *Leptosphaeria herpotrichoïdes* et *Ophiobolus herpotrichus* n'ont exercé aucune attaque. Mais les isolements de ces champignons étant de

date ancienne (1928), il est vraisemblable que leur virulence a notablement diminué.

Ces divers essais seront repris.

Les recherches effectuées en 1931-1932 sur le Piétin des Céréales et dont il a été rendu compte dans le rapport précédent, ont été l'objet d'une communication à la Société de Pathologie végétale (1).

Quelques effets des gelées de printemps sur les céréales.

Les gelées de fin avril 1933 ont déterminé sur les céréales des lésions localisées sur le second entrenœud. Ces accidents, qui se sont manifestés notamment en Côte-d'Or et en Saône-et-Loire, ont été étudiés d'une part par M. Crépin (2), et, d'autre part, par MM. Foex et Rosella (3).

Les rouilles des céréales.

Les observations, qui ont porté sur 93 blés, ont été effectuées par M^lle^ Barbier.

Puccinia glumarum débute en mars et avril, se répand à la fin mars et en juin; l'attaque foliaire est dans quelques cas sérieuse; l'épi est rarement envahi.

Puccinia triticina, présent à la mi-décembre sur des pousses repiquées, disparaît ensuite jusqu'en juin, où il exerce de très faibles dégâts sur les blés d'automne, un peu plus sérieux sur ceux d'hiver ou de printemps.

Puccinia graminis apparaît à la fin juillet sur les blés déjà parvenus à maturité.

Ont été peu attaqués, par *Puccinia glumarum,* les blés suivants : Warfren, Providence, Piave 692, Folnaozona 658, Hindi 8 B3, Hybride à courte paille, Champagne barbu, Siegerlander, N. R., Grignon II, K5, Hope, Bladette de Puylaurens, Aurore, P. L. M. I., Galluis 30, Bon Fermier Briar, Alsace 22.

Les blés les moins atteints par *Puccinia triticina* sont : Ardito, Mentana, Monette, Messidor, Hope, Prolifique nain, Préparateur Étienne, Vilmorin 27, Hâtif Inversable, Sirodot, Bon Fermier.

(1) Foex (Et.) et Rosella (Et.). Quelques observations sur le Piétin des céréales (*Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole,* T. XX, fasc. 5, p. 172-187, avril-mai 1933).

(2) Crépin (C.). Les effets de la gelée du 23 avril sur les céréales (*C. R. Acad. Agric.,* T. XIX, p. 689-693, juin 1933).

(3) Foex (Et.) et Rosella (Et.). Quelques effets des gelées de printemps sur les céréales. (*Rev. Path. Vég. et d'Ent. agricole,* T. XX, fasc. 9-10, p. 295-298, Pl. XI, nov.-déc. 1933).

Aucun des blés n'a été sérieusement attaqué par *P. graminis*, Mentana est resté indemne.

MM. Selaries et Rohmer ont fait à Colmar les constatations suivantes au sujet de l'intensité d'attaque des blés par les rouilles :

VARIÉTÉS.	PUCCINIA.		
	GLUMARUM.	TRITICINA.	GRAMINIS.
Vilmorin 23	100	traces.	30
Noé	89	15	traces.
Souche 115	86	64	70
Bon Fermier	77	traces.	traces.
Gros bleu	67	8	10
Hâtif Inversable	65	traces.	13
Souche 240	60	67	traces.
1001	50	22	traces.
Bordeaux	58,5	8	traces.
Goldendrop	48	12	traces.
Trésor 18	45	38	20
Raclin 9	38	8	traces.
Hybride 40	33	3,5	17
Alsace 22	30	100	traces.
Wilhelmine	30	12	traces.
Vuitebeouf	28	100	54
Montcalm 22	22	33	traces.
Carlotta Strampelli	19	traces.	traces.
B 2	18	100	59
Rimpeau	17	50	20
Ridit	14	100	traces.
Alliés	14	40	traces.
Japhet	13	traces.	traces.
Blanc précoce	11	93	47
Teverson Vilmorin	11	18	traces.
Magyarovar 80	8	21	75
Esterhazy 8	7	100	85
Génevois blanc	traces.	43	traces.
I. N. A.	//	41	55
Moutot à épis rouge	//	37	traces.
K. 3	//	34	//
Siegerlander	//	28	//
Saisette d'Arles Tézier	//	21	//

VARIÉTÉS.	PUCCINIA.		
	GLUMARUM.	TRITICINA.	GRAMINIS.
Sirodot	//	17	//
Vilmorin 29	//	7	//
Flèche d'Or	//	5,5	//
Vilmorin 27	//	5	//
Paix	//	traces.	//
J. I.	//	//	//
Ardito	//	//	//
Providence	//	//	—
Warren	//	//	—
G. 4	//	//	—
Piave 692	—	—	traces.

La carie du blé.

a. *Traitement des semences.* — MM. Arnaud et M^lle^ Gaudineau ont essayé de nombreux produits en poudrage ou en trempage (solutions vraies ou suspensions). Ils ont notamment utilisé des matières colorantes généralement additionnées d'un produit mouillant. Quelques-unes des substances employées en trempage à 2 p. 1.000 ont manifesté des propriétés anticryptogamiques, dont l'intensité se rapproche de celle de la bouillie bordelaise, quoique toujours inférieure à celle-ci. La plupart des autres produits utilisés n'ont eu que peu d'effet. Ces résultats doivent être contrôlés; ils seront publiés ultérieurement.

b. *Formes biologiques.* — Les spores de carie de diverses origines avaient donné, en 1931-32, des résultats souvent très différents. On pouvait se demander si des causes accidentelles n'étaient pas intervenues pour modifier leur virulence. En 1933-34, les mêmes variétés ont été infectées avec la carie des épis provenant de la première expérience et conservés dans des conditions analogues. Les caries de diverses origines ont donné à nouveau des différences très nettes, avec quelques variations par rapport à l'année précédente. Les lignées d'origine allemande ont assez fortement infecté « Red Hussar », qui reste indemne par infection avec la carie de Versailles.

(1) Arnaud (G.) et Gaudineau (M.). Le traitement de la carie du blé (*Revue de Pathologie végétale et Entomologie agricole*, T. XX, fasc. 4-5, p. 188-196, avril-mai 1933).

c. *Sensibilité des diverses céréales.* — Le *Triticum dicoccoïdes* s'est montré assez sensible. L'infection a échoué chez l'orge et le seigle.

d. *Influence de la date du semis.* — Comme en 1930-31, un premier maximum d'infection a eu lieu pour les semis effectués en novembre; un second, beaucoup moins marqué, pour ceux exécutés à la fin de l'hiver (février).

A Colmar, MM. Selaries et Rohmer ont mis en comparaison la virulence de diverses souches de carie vis-à-vis de trois variétés de blé : Bon Fermier, B2 et Red Hussar. Les résultats obtenus se lisent dans le tableau ci-dessous :

	VERSAILLES.	DIJON.	AISNE.	ARDENNES.	COLMAR.	VOSEL.	BRESLAU.	HALLE.	ZURICH.	LYNGBY.
					P. 100 en épis.					
Bon Fermier.....	69.2	67,5	67,8	77,5	84,8	72,1	78.5	72,8	66,5	48,2
B 2.....	77,2	68,8	95,2	73,5	88,5	74,5	82,8	74,3	50,3	72
Red Hussar.....	0	0	0	0	0,18	43,6	58.8	6,98	12,3	0
					P. 100 en pieds.					
Bon Fermier.....	77.5	79,5	80,2	94,5	90,5	72,6	81,5	83,2	72	61,5
B. 2.....	84,5	72,7	94,5	89,5	91	84	82,2	81,2	60,3	80
Red Hussar.....	0	0	0	0	0,85	68,8	77,2	13,3	22	0

Somme toute, l'infection maxima a été réalisée dans les conditions suivantes :

VARIÉTÉS.	CARIE PROVENANT DE .
Bon Fermier.....	Colmar, Breslau, Ardennes.
B².	Aisne, Colmar, Breslau.
Red Hussar.....	Breslau, Cassel.

Les essais de désinfection de la semence de B2 ont abouti aux résultats que voici :

	POURCENTAGE DE BLÉS CARIÉS	
	EN ÉPIS.	EN PIEDS.
Témoin	78,6	81,4
Produit A	10,1	16,2
Produit B	11,4	13,3
Carbonate de cuivre	0,8	1,3
Produit C	0	0
Formol	0	0

A. Produit à base de chlorure de cuivre;

B. Produit composé de sulfate de cuivre, de bichromate de potasse et de sulfate ferreux additionné de bisulfite de potasse;

C. Produit à base de carbonate de cuivre (5 p. 100 de carbonate de cuivre).

Traitement d'un charbon de l'orge (Ustilago nuda) *par l'eau chaude.*

L'action de l'eau chaude sur la faculté germinative de l'orge a été étudiée à Colmar par MM. Selaries et Rohmer. Des différences de sensibilité se manifestent entre les variétés. Un trempage préalable dans l'eau à 20°-30° pendant 3-4 heures a été suivi de l'action des diverses températures ci-dessous :

A 48° pendant.	15′	99
—	30′	98
—	45′	98
A 50° pendant.	10′	99
—	20′	98
—	30′	89
A 52° pendant.	5′	97
—	10′	88
—	15′	78
A 54° pendant.	10′	81
—	20′	27
A 56° pendant.	10′	23
—	20′	2
A 60° pendant.	5′	0

Un lot de semence qui a été porté pendant 10 minutes à 52° n'a fourni aucune plante charbonnée, alors que le témoin a donné 23 épis atteint d'*Ustilago nuda*. La faculté germinative fut réduite de 7 p. 100. Un retard sensible du lot traité fut constaté.

Maladies de la pomme de terre.

Mildiou (*Phytophthora infestans*) Mont. de Bary. — Au cours d'un été sec, dans l'ensemble, les attaques de ce champignon ne se sont manifestées que dans certaines stations et après des pluies assez localiées dans le temps et dans l'espace (1).

Une Verticilliose de la pomme de terre (*Verticillium Foexii*, Rinke et Berthold). — Ce champignon s'est révélé une fois de plus un simple saprophyte, fauteur de pourriture du tubercule.

Maladies du tabac.

M. J. Dufrenoy publie ses recherches sur les modifications pathologiques du métabolisme cellulaire chez le tabac (2).

Il confirme les résultats obtenus par Mc Kinney relativement à la nature complexe des virus (3).

Il poursuit en Californie ses recherches sur les maladies à virus du tabac.

Maladies de la betterave.

Dans tous les cas où nous avons constaté la maladie du Cœur (Seine-Inférieure, Loiret, Sarthe), le *Phoma Betae* était présent, ce qui ne signifie pas qu'il soit la cause du mal.

Maladies des plantes potagères.

1° *Comportement des Cucurbitacées vis-à-vis de l'Erysiphe cichoracearum D. C.* — Dans une importante collection de Cucurbitacées semées par M. Marcel, sont seules restées indemnes les variétés appar-

(1) Foex (Et.). Sur quelques maladies observées sur la pomme de terre au cours de l'été 1933 (*Revue de aPthologie végétale et d'entomologie agricole*, T. XX, fasc. 9-10, p. 300-309, nov.-déc. 1933).

(2) Dufrenoy (J.). Les modifications pathologiques du métabolisme cellulaire chez le tabac (*Annales des Épiphyties*, T. XVIII, 4, p. 259-280 ; 5, p. 281-316, 1 pl. 29 fig., 1932).

(3) Abstract of papers presented at the twenty fourth annuel meeting of the American Phytopathological Society, Atlantic City, New Jersey, décember 28 to 30, incusive. *Phytopathology*, T. 23, n° 1, p. 10, january 1933.

tenant aux espèces *Cucurbita moschata* Duch. et *Benincasa cerifera* Savi.

2° *Flétrissement et chancre du collet des Melons.* — Le *Verticillium dahliae* Klebh. et le *Pythium megalacanthum* de Bary ont été isolés. Seule, cette espèce-ci a pu, par voie d'inoculations expérimentales réalisées par M. Labrousse, faire apparaître les symptômes. D'essais limités exécutés par M. Marcel, il résulterait que les arrosages souterrains seraient moins favorables à la maladie que ne le sont ceux en surface.

3° *Graisse des Haricots* (*Bacterium medicaginis* var. *phaseolicola* Burkholder). — A Versailles, l'attaque a été trop peu accusée pour permettre d'apprécier le comportement des variétés ; la résistance reconnue par M. Labrousse chez « Nain abondant » a été confirmée par des observations faites à Appoigny (Yonne) et en Angleterre par Ogilvie.

A Versailles, seules les plantes issues de graines récoltées sur des pieds attaqués, ont été affectées. Au contraire, des semences immergées vingt-quatre heures dans une suspension aqueuse de bactéries en culture pure, ont fourni des individus indemnes. Donc, dans les conditions de l'expérience, la présence de bactéries à la surface des graines n'a pas permis d'assurer l'infection de la jeune plante.

4° *Mosaïque du Haricot.* — Des essais de transmission de la Mosaïque par la graine n'ont donné aucun résultat probant. La variété « Nain de Chevilly » est restée à peu près indemne.

5° *Pourriture du Collet du Pois* (*Aphanomyces euteiches* Dreschler). — M. Labrousse a, en 1933, rencontré uniquement l'*Aphanomyces euteiches* dans les Pois atteints de la Pourriture du Collet, alors qu'en 1932, le *Thielaviopsis basicola* (Berk.) Ferraris existait également dans les lésions.

MM. Labrousse et Marcel ont, du 13 mars au 1er mai 1933, semé dans leurs champs d'expériences de Sarcelles (S.-et-O.), 23 variétés, dont les qualités économiques s'étaient révélées en 1932. Aucune des sortes n'est restée indemne en 1933. Mais, il a été constaté que, même alors qu'ils étaient fortement attaqués par le parasite, les semis précoces fournissaient une récolte normale. Pratiquement, en semant à Sarcelles dès la première quinzaine de février, on peut mettre la culture à l'abri des dégâts toujours graves, résultant de la mort prématurée des plantes.

6° *Anthracnose du Pois* [*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labrousse]. — La haute résistance des 21 types révélée, s'est affirmée en 1933. Aucune des lignées issues d'une population mêlée à gros grains blancs (Pois Chiche d'Espagne) ne s'est montrée réfractaire à la maladie.

7° *Une pourriture des Rhizomes de Crosne* (*Stacys affinis*). — M. Labrousse a isolé des Crosnes malades envoyés d'Orléans par M. Cuisance, le *Rhizoctonia Solani* R., à l'aide duquel il a réalisé des infections aboutissant à la production de symptômes caractéristiques.

8° *Influence du niveau du plan d'eau sur le développement de l'artichaut.* — Portant sur l'Artichaut gros vert de Laon, l'essai effectué par M. Marcel, dans les cases de végétation, où le plan d'eau avait été réglé à des niveaux variant entre 0 m. 20 et 1 m., a révélé que l'optimum se trouvait assuré pour une profondeur de 0 m. 80.

Essais de traitement contre le Septoriose du Céleri (*Septoria Apii* Klebahn). — L'essai, qui a été effectué à Colmar par MM. Selaries et Rohmer, a comporté :

1° La désinfection de la semence;

2° Le traitement préventif de la couche par une bouillie bordelaise à 1 p. 100;

3° Le traitement préventif des plantes en pleine terre par la bouillie bordelaise à 1 p. 100.

La désinfection de la semence a été effectuée avec une dilution de formol du commerce à 40 p. 100. Un essai de germination à différentes doses de formol et avec des durées d'immersion variables donnait les résultats suivants :

VARIÉTÉS.	TÉMOIN.	2 HEURES au FORMOL à 2 P. 100.	3 HEURES au FORMOL à 1 P. 100.	30 MINUTES au FORMOL à 2 P. 100.
Céleri rave de Leipzig	94	83	66	//
Céleri rave Rex	71	61	23	//
Céleri géant de Colmar	92	65	67	//
Céleri Excelsior	47	17	12	//
Céleri rave de Leipzig	84	//	//	69
Céleri géant de Prague	68	//	//	67
Céleri géant de Colmar	96	//	//	74
Céleri d'Erfurt	48	//	//	26
Céleri maraîcher de Paris	31	//	//	25

La diminution de la faculté germinative, variable suivant les variétés, n'a pas été réellement visible dans la couche à semis.

Le semis eut lieu le 16 mars. Un traitement par la bouillie bordelaise à 1 p. 100 a été effectué le 28 avril sur de jeunes plantes ayant 8 à 10 centimètres de haut. La plantation en pleine terre a été réalisée le 30 mai.

Lorsqu'elle a eu lieu, la désinfection a été effectuée aux époques suivantes (15 juin, 10 juillet, 14 septembre).

La maladie ne s'est manifestée qu'au début d'octobre. Elle a sévi d'abord sur les témoins et n'a passé qu'ensuite et progressivement sur les parcelles désinfectées au moment des semis, mais non protégées par la bouillie bordelaise. Les pieds ayant été préservés par celle-ci sont restés indemnes jusqu'à la fin.

Maladies de la vigne.

Mildiou (*Plasmopara viticola* [B. et C.] Berlese et de Toni). — Les essais de traitement effectués par M. G. Arnaud, à Versailles, ont surtout porté sur l'utilisation des matières colorantes en solution ou en suspension, dans une solution d'un mouillant. Les matières colorantes n'ont exercé ni effet préventif, ni effet curatif marqués. Les produits cupriques ont au contraire donné d'excellents résultats; le fluosilicate de cuivre paraît très actif, mais il est si caustique qu'on ne peut l'employer qu'à des doses trop faibles pour obtenir une protection suffisante.

Observations et essais effectués à Bordeaux, par MM. Souty et Heynard. — Hiver 1932-1933 peu pluvieux; assez rigoureux en janvier-février. Période pluvieuse dans la seconde décade de mai, les 2e et 3e décades de juin; aboutissant à un abaissement de température fin juin, relèvement de celle-ci qui reste supérieure à la moyenne jusqu'aux derniers jours de septembre. Sécheresse du 1er juillet à fin août; pluies en septembre (182 millim. 4) et en octobre (surtout 3e décade : 106 millim. 4).

Débourrement général de la vigne le 5 avril (avec quinze jours d'avance sur 1932). Le 25 août, fin de la croissance foliaire; 40 feuilles par rameau. Apparition des mannes, première décade d'avril. Floraison notée le 24 mai. Grains formés avant pluies de juin. Début de véraison le 21 juillet.

Invasion primaire à la suite des pluies des 4 et 7 mai; apparition des conidiophores le 18 mai, après une incubation de 12 jours.

INVASIONS.	DATES		DURÉE
	DE CONTAMINATION.	D'APPARITION DES CONIDIOPHORES.	D'INCUBATION.
Primaire.....	6 mai.....	18 mai.....	12 jours.
Secondaire.....	21–23 mai.....	1er–3 juin.....	11 —
Idem.....	7 juin.....	15 juin.....	8 —
Idem.....	13 juin.....	22 juin.....	9 —
Idem.....	16–20 juin.....	25–29 juin.....	9 —
Idem.....	24–25 juin.....	3–4 juillet.....	9 —
Idem.....	29 juin.....	6 juillet.....	7 —

Grâce à la méthode des traitements successifs, l'importance relative de chacune de ces invasions a été relevée. Soit, pour le domaine de la Grande-Ferrade :

LOTS AYANT REÇU.	RÉCOLTE P. 100 DU TÉMOIN.	P T P. 100.	DENSITÉ DU MOÛT.	QUANTITÉ de SUCRE par Hl. DE MOÛT.
				Kilogr.
Tous les traitements conseillés par la station (témoin).....	100	//	11	19,100
Un seul traitement du 1er au 20 mai.	58	42	10,1	17,100
Un seul traitement du 15 mai au 15 juin.....	84	16	10,4	17,800
Un seul traitement du 15 juin au 1er juillet.....	88	12	10,4	17,800
Un seul traitement du 1er au 31 juillet.	58	42	10	17
Aucun traitement.....	40	60	8,6	14

Chez le cépage observé (Cabernet Sauvignon), la parcelle n'ayant reçu aucun traitement a donc subi une perte de récolte de 60 p. 100, bien que l'année ait été considérée comme non favorable au mildiou.

Une deuxième série d'essais, effectués sur des lots de 250 souches a montré également l'importance du traitement effectué le 13 juin; c'est-à-dire avant la période pluvieuse.

L'activité du parasite s'est poursuivie au delà du mois de juillet. Du 15 août au 30 septembre, se sont effectuées près de 10 contaminations. Ces attaques qui n'ont porté que sur les feuilles des rameaux secondaires, n'ont éprouvé que les jeunes plantations.

M. J. Dufrenoy rend compte des observations qu'il a effectuées en 1932 à Bordeaux sur les contaminations successives de la vigne par le *Plasmopara viticola* (1).

Maladies des arbres fruitiers.

Tavelure du poirier. — Les gelées d'avril ayant détruit entièrement les fleurs, les résultats n'ont pu être notés que sur feuilles et rameaux.

La bouillie bordelaise utilisée aux époques classiques (3 traitements : avant et après floraison et 15 jours après le 2e) a donné des résultats presque parfaits : un produit à base d'oxychlorure de cuivre (en suspension à 2 p. 100 dans l'eau) a donné de bons résultats, un peu inférieurs aux précédents. Les quelques matières colorantes essayées n'ont pas eu d'effet marqué.

Pourritures et altérations des fruits. — Un certain nombre de champignons causant des pourritures de fruits ont été isolés, en particulier : a. *Phacidiella discolor* (2) [forme pycnide : *Phacidiopycnis malorum*]. Ce champignon jusqu'ici inconnu en France, signalé comme fréquent à l'étranger, a été isolé de poires vendues à Paris, mais d'origine indéterminée ; b. *Gloeodes pomigena* (3). L'agent du blotch fumeux signalé depuis peu en France, a été examiné au point de vue de la disposition du mycélium et des stroma sur la pomme.

Pourridiés. — Des expériences en « cases de végétation » ont été organisées pour étudier l'influence des conditions de milieu et en particulier de la nature du sol sur le développement des principales espèces de pourridié, *Armillaria mellea* et *Rosellinia necatrix*.

Essais de traitement du prunier. — A l'École d'Agriculture et d'Arboriculture fruitière de Fazanis (Lot-et-Garonne), Mlle Gaudineau a effectué des pulvérisations contre la rouille du prunier avec la bouillie bordelaise à 1 p. 100 à diverses dates, correspondant aux stades de développement de la maladie sur l'hôte écidien (*Anemone coronaria*). Ce sont les pulvérisations de la 2e quinzaine de mai (maturité des écidies) qui ont été les plus efficaces, ce qui confirme les résultats précédents.

Des traitements d'hiver ont été faits avec la bouillie bordelaise, soit

(1) J. Dufrenoy. Les contaminations successives de la vigne par le *Plasmopara viticola* (*C. R. soc. de Biologie*, CXII, 3, p. 326-328, 1 gr. 1933).

(2) Barthelet (J.). Sur une pourriture des poires due à un discomycète (*Phacidiella discolor*) [*Annales des Épiphyties*, n° 4, 1933].

(3) Barthelet (J.). Le blotch fumeux des pommes « *Gloeodes pomigena* » Schw. Cilby (*Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole*, T. XX, fasc. 3, 1933, p. 135-138).

seule, soit additionnée d'huile d'anthracène à 5 p. 100. On n'a relevé aucune trace de brûlures ni sur prunier ni sur pêcher, non plus qu'avec une pulvérisation d'huile d'anthracène émulsionnée dans un lait de chaux, mais la maladie s'étant peu développée, les résultats ont été incertains.

Maladies des arbustes fruitiers.

« *Brûlure* » *des groseilliers.* — Des essais sur l'influence des engrais (fumier de ferme, sulfate de potasse) n'ont pas donné de résultats très marqués, la maladie n'ayant eu qu'une intensité médiocre en 1933.

Maladies des arbres d'alignement.

Chancre du cèdrela (1). — MM. Arnaud et Barthelet ont été chargés d'étudier une altération qui, depuis quelques années, se présente sur des cedrela de diverses plantations parisiennes. La cause de ces altérations a été déterminée; il s'agit du *Fusicoccum Cedrelae,* qui pénètre, semble-t-il, le plus souvent par une section de branche. L'altération rappelle les chancres signalés sur figuier et sur robinier, qui sont dûs à des *Diaporthe* (nom de la forme parfaite) et dont les formes pycnides appartiennent aux genres très voisins : *Phomopsis* et *Fusicoccum.*

Maladies des plantes d'ornement herbacées.

Bactériose des Calla. — Une bactériose s'est manifestée sur des Calla (*Richardia* ou *Zantedeschia*) dans des serres des environs de Paris; elle amène une pourriture du sommet du tubercule et de la base des pousses, qui entraîne une mort rapide. Des essais sont en cours pour déterminer la nature exacte de la bactérie (*Bacillus aroideae* ou *Bacillus carotovorus*). — *B. Iridis*).

Études expérimentales de pathologie cellulaire.

M. J. Dufrenoy, à la « Citrus Experiment Station », à Riverside (Californie) poursuit ses recherches d'ordre cytologique. Il constate l'unité fondamentale des modifications qu'apportent à la structure des cellules végétales, des causes aussi diverses, soit que la carence en cer-

(1) Arnaud (G.) et Barthelet (J.). Les chancres du cedrela et du robinier (*Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole,* T. XX, fasc. 9-10, p. 323-332, pl. XII-XIII, nov.-déc. 1933).

tains éléments : (potasse, acide phosphorique, bore), soit encore que l'excès en certains éléments fournis par concentration assez élevée pour devenir toxiques (bore, molybdène, etc.), soit aussi que la déficience en certaines radiations lumineuses, soit enfin que l'action de certains virus (1).

En collaboration avec le Professeur Reed, M. J. Dufrenoy a pu préciser les corrélations entre l'inhibition de la croissance et la différenciation méristématique d'une part et l'accumulation de l'amidon d'autre part (2).

Ces auteurs ont recherché quelles étaient les conditions physiologiques et pathologiques du métabolisme des lipoïdes et des phosphatides, ainsi que les causes de la dégénérescence graisseuse.

Ils se sont particulièrement intéressés aux causes du déséquilibre du potentiel d'oxydo-réduction, concomitant d'une réduction des nitrates, ou d'une oxydation incomplète des produits ammoniacaux, aboutissant à l'accumulation des nitrites dans le suc vacuolaire.

MM. les Docteurs Reed et Dufrenoy ont étudié les agent capables de ramener au niveau favorable le potentiel d'oxydo-réduction et, plus particulièrement, l'effet spécifique du zinc sur les groupements intracellulaires. L'action thérapeutique spécifique du zinc dans le traitement des citrus, des pêchers, de la vigne, contre certains dépérissements est également envisagée.

M. J. Dufrenoy qui a pu se rendre compte en Aémrique de l'intérêt qu'offre l'étude génétique des parasites, s'est particulièrement occupé de celle des plantes susceptibles d'être attaquées par ceux-ci. La résistance à tel parasite est un caractère héréditaire, souvent lié à d'autres, qui sont également transmissibles par voie de descendance. Une plante peut être réfractaire à un parasite sans l'être à d'autres.

Cependant, M. J. Dufrenoy a constaté que certains facteurs génétiques, dont dépendent la production de composés anthocyaniques et de composés phénoliques incolores, sont associés à une plus grande résistance des génotypes aux maladies banales. A ce point de vue, les facteurs les plus importants à considérer sont ceux qui règlent le potentiel d'oxydo-réduction.

Un exemple particulier de cette règle générale a été offert par l'étude comparative des tabacs « Carmin » et « Coral » que M. J. Dufrenoy a poursuivie dans les laboratoires de génétique de l'Université de Californie à Berkeley, avec les Professeurs Babock, Clausen et Goodspeed (3).

(1) Quelques résultats préliminaires ont fait l'objet de deux mémoires qui paraîtront, l'un dans les *Annales agronomiques*, l'autre dans *Phytopathologie.*

(2) Les premiers résultats seront exposés dans la *Revue Générale des Sciences* et dans l'*American Journal of Botany.*

(3) Un mémoire sur ce sujet a été déposé à l'Université de Californie.

Recherches d'anticorps chez les végétaux.

M^lle^ Frémont a poursuivi pendant deux ans des études sur ce sujet à l'Institut Pasteur de Lille. Elle a recherché si, dans les extraits de plantes parasitées, on pouvait mettre en évidence des modifications physico-chimiques semblables à celles observées dans le sérum d'un animal soit infecté, soit immunisé.

L'auteur a constaté que, dans les conditions de ses expériences, la réaction d'une plante à laquelle on a inoculé un germe se traduit extérieurement par la formation d'agglutinats et de précipités (1).

M^lle^ Frémont a ensuite montré que sous l'influence d'injections répétées de *Bacillus proteus*, il se forme dans les tissus de la fève un anticorps analogue au principe lysant qui se développe dans un organisme animal traité par le même antigène (2).

L'auteur a également prouvé que les plantes préparées par injection d'un germe pathogène ne renferment pas de substances vaccinantes pour ce germe; leurs extraits augmentent au contraire sa virulence. Ces faits ne peuvent s'expliquer, selon M^lle^ Frémont, que par l'action d'un principe lytique pour le germe injecté développé dans la plante traitée. Ils sont une preuve nouvelle, donnée par une méthode physiologique, des faits qui ont déjà été rapportés, montrant l'identité des réactions des tissus végétaux et animaux à l'injection d'une albumine étrangère. Dans le cas des microbes vivants, ces tissus répondent à l'agression du germe étranger par la production d'anticorps : agglutinines, précipitines, sensibilisatrices et lysines spécifiques (3).

M^lle^ Frémont a continué dans le laboratoire du Professeur Reed (Department of Plant Physiology University of Californie) ses travaux sur les réactions des cellules végétales au xinfections des microorganismes. Elle a étudié les réactions des cellules des racines de *Citrus* à la pénétration des mycorhizes. Elle a précisé les caractères des états pathologiques des cellules (élaboration de précipités lipoïdiques et phénoliques; phénomènes, qui, d'après M. J. Dufrenoy, indiquent des troubles du métabolisme des cellules).

Mission d'études au Maroc.

Le Gouvernement Chérifien ayant confié à M. Et. Foex une mission d'études au Maroc, il a pu apporter une contribution, d'ailleurs très

(1) Frémont (Thérèse). Recherches d'anticorps chez les végétaux (*C. R. de la Société de Biologie*, T. CXII, p. 998, 1933).

(2) Frémont (Thérèse). Recherches d'anticorps chez les végétaux (*C. R. de la Société de Biologie de Lille*, T. CXIII, p. 775).

(3) Frémont (Thérèse). Nouvelle preuve de la présence d'un anticorps lysant chez les végétaux par une méthode physiologique (*C. R. de la Société de Biologie*, T. CXIII, p. 777).

modeste, aux recherches entreprises sur la maladie du « Bayoud », qui atteint le palmier-dattier dans le sud marocain. M. Et. Foex a été heureux de pouvoir s'associer aux conclusions des Professeurs René Maire, Killian et de M. Malencon, qui attribuaient le mal au *Cylindrophora albedinis* R. Maire et Killlian, champignon qui, localisé dans les vaisseaux, détermine souvent des attaques hémiplégiques du type occasionné par le *Verticillium alboatrum*, le *V. Dahliae* et plusieurs espèces de *Fusarium*.

Au cours de son voyage, M. Et. Foex a pu observer le développement d'un certain nombre de maladies, tant dans le Nord que dans le Sud (oasis). Ses observations ont été l'objet d'un rapport au Gouvernement Chérifien (Direction générale de l'Agriculture, Service de Défense des Cultures).

ENTOMOLOGIE ET ZOOLOGIE AGRICOLE.

Insectes nuisibles aux cultures.

Doryphora. — Les études concernant ce ravageur de la pomme de terre ont eu pour centres en 1933 la Station de Bordeaux et le laboratoire de campagne qui a été transféré de Chabanais (Charente) en un autre point de la région doryphorée à Ahun (Creuse). Comme l'année précédente, elles ont été poursuivies en collaboration par MM. Feytaud et Trouvelot et en liaison avec le Service de Défense des Végétaux et le Laboratoire de phytopharmacie (M. Raucourt).

De nouvelles expériences ont établi que *Solanum Commersonii* et *S. caldasii* conviennent beaucoup moins au développement du Doryphora que *S. tuberosum*, peu de larves arrivant sur ces plantes au terme de leur croissance. Les *Solanum gabonense, melongena* et *topiro* ont été par contre reconnus comme étant facilement attaqués. En ce qui concerne la question de la localisation des principes attractifs pour l'insecte, il résulte d'observations très nombreuses et variées que tous les tissus du *S. tuberosum* en contiennent à des degrés divers. Ces principes se trouvent surtout dans la matière verte du jus. Ils ont pu se conserver pendant 10 mois dans des feuilles desséchées au four; par contre, ils disparaissent rapidement dans les feuilles qui n'ont pas subi cette préparation. Le jus fermenté non seulement ne contient plus de principes actifs, mais encore présente des principes répulsifs (Trouvelot et Raucourt). Les premiers résistent à une haute température,

(1) Maire (R.), Foex (Et.) et Malencon (G.). Sur l'étiologie du Bayoud, maladie du palmier-dattier (*C. R. Académie des Sciences*, T. 196, p. 1349-1350, séance du 1er mai 1933).

mais s'affaiblissent lorsque la durée du chauffage dépasse 50 heures avec une température supérieure à 150°.

Il est remarquable que si l'on dilue ou concentre le jus de *S. tuberosum* ou des extraits contenant ses principes actifs et que si l'on dépose les liquides obtenus sur des supports neutres (rondelles de moelle de sureau), l'intensité des attaques et la densité des agglomérations des larves sur chacun, se montrent tout à fait proportionnelles aux concentrations des principes actifs; par contre, les délais d'attaque sont sensiblement les mêmes.

Les observations faites sur de nombreuses solanées permettent aussi de conclure que les espèces ou variétés les plus attaquées ne sont pas liées par des affinités botaniques obligatoires ou par une même origine géographique et qu'elles peuvent appartenir à des types d'aspects morphologiques fort divers. Une expérience comparative portant sur 29 variétés différentes de tomate a été faite à Bordeaux pour éprouver leur plus ou moins grande sensibilité à l'attaque du doryphora. Suivant les variétés, il existe en effet à cet égard de grandes différences. Parmi les plus attaquées, on peut citer : Sunrise, Reine des Hâtives, Précoce des Halles, Pierrette, tandis que les variétés Roi Humbert et Perdrigeon se montrent réfractaires à l'attaque des jeunes larves.

Le pétunia a montré une certaine toxicité pour les larves, mais il n'est pas attractif, ainsi que certaines communications de la presse l'avaient avancé et les observations faites à cet égard ne donnent pas à penser qu'il puisse être employé comme plante-piège, ainsi qu'on l'avait proposé (1).

Ennemis naturels. — Un très gros effort a été fait en 1933 en vue de la recherche aux États-Unis et de la multiplication en France des parasites américains du doryphora.

A la suite d'un premier séjour de M. Trouvelot aux États-Unis en 1928, des essais préliminaires encourageants portant sur les principales espèces avaient déjà été faits à la Station de Bordeaux, sous la direction de M. Feytaud. La technique des méthodes de récolte, de transport et d'élevage put ainsi être établie dans ses grandes lignes en vue d'une expérience de plus grande envergure dont la réalisation fut réservée pour une époque où les conditions de réussite apparaîtraient comme étant plus favorables. En 1933, grâce à l'évolution de notre système de défense contre le doryphora, il apparut possible de s'entendre avec les syndicats d'agriculteurs pour réserver certaines cultures et les soustraire aux traitements toxiques en vue de la protection des premières souches de multiplication. Ces conditions meilleures, ainsi que la mise au point de nouvelles méthodes appropriées, engagèrent les directeurs des Stations de Paris et de Bordeaux à demander

(1) *C. R. Acad. Agric.*, 17 janvier 1934, p. 86-97.

l'organisation d'une mission spéciale qui fut confiée à M. Bruneteau et eut lieu du mois de mai à la fin d'août.

Ses principaux points d'attache aux États-Unis furent la ferme expérimentale de Long-Island et diverses Stations d'agriculture expérimentales. Au Canada, il fit aussi un court séjour. M. Bruneteau trouva des concours aussi efficaces que cordiaux auprès de MM. Huckett, Hedrich, Britton, et de beaucoup d'autres encore. Un compte rendu de cette mission sera ultérieurement publié. Nous signalerons seulement que les expéditions faites à Bordeaux portèrent surtout sur les formes suivantes reconnues déjà comme ennemis principaux du doryphora : un carabide, le *Lebia grandis;* deux punaises prédatrices : le *Podisius maculiventris* et le *Perillus bioculatus* et deux mouches tachinaires : le *Doryphorophaga aberrans* et le *Doryphorophaga doryphoræ.*

Le *Lebia grandis* fut de beaucoup l'espèce dont la récolte et le transport donnèrent le meilleur rendement. Il est arrivé au total à Bordeaux 2.700 exemplaires vivants, entre le 27 juin et le 24 juillet. Ce matériel permit de constituer trois souches de multiplication sous de grandes cages dans la région doryphorée, l'une portant sur un millier de *Lebia*, les deux autres sur quatre ou cinq cents. D'autre part, un bon nombre de ces insectes furent mis en élevage au laboratoire par groupes de 10, ce qui permit d'observer leur reproduction, ainsi que toutes les phases de leur développement, puis de mettre la nouvelle génération en hivernage.

Pour les punaises prédatrices et pour les tachinaires, le matériel importé a consisté en un nombre d'exemplaires beaucoup plus restreint que pour les *Lebia.* Il a permis pourtant de poursuivre des élevages avec succès, d'obtenir plusieurs nouvelles générations et de conserver des lots pour l'hivernage.

Le problème du ravitaillement en hiver des prédateurs et parasites au moyen de larves de doryphora obtenues à contre-temps a été résolu pendant les deux hivers 1932-1933 et 1933-1934. Par méthodes de chauffage, d'éclairage et d'alimentation appropriées, il a été possible de réaliser un décalage complet des générations. En partant d'individus de 1re génération accouplés seulement en octobre 1932, on a ainsi obtenu une 2e génération en novembre-décembre, une 3e en janvier, une 4e en mars, une 5e en mai; par conséquent, un cycle à générations multiples) sans diapause hivernale et sans diminution de la fécondité. Plus de 1.500 larves de doryphora purent dans ces conditions être offertes aux entomophages au cours du mois de décembre 1933 (Feytaud et Kozlowsky).

Traitements. — Les expériences portant sur l'emploi des arsenicaux ont confirmé le grand intérêt offert par l'arséniate de magnésie, en particulier au point de vue des poudrages. Parmi les composés fluorés,

les cryolithes synthétiques se sont montrées nettement supérieures aux fluosilicates et la mise au point de leur emploi, tout au moins sous forme pulvérulente, mérite d'être poursuivie.

La poudre des racines de Cubé et celle des racines de Derris, l'une et l'autre ayant pour principe actif le roténone, se sont montrées d'une grande efficacité contre les larves du doryphora (Feytaud et de Lapparent). Elles ont été employées en mélange avec des substances inertes diverses (talc, kaolin, fécule, soufre, etc.), au cours d'une série de poudrages. En raison de la faible dose de poudres de racines nécessaire pour obtenir une action insecticide certaine, le prix élevé de l'élément porteur de roténone peut être compensé par le bon marché du support. Il est certain d'ailleurs que la grande efficacité de certaines poudres commerciales au fluosilicate de baryum tient à l'adjonction d'une de ces poudres par le fabricant. Au cours des essais effectués, les poudres à base de roténone se sont montrées d'une efficacité supérieure à celles de pyrèthre.

Un poste d'essais comparatifs des produits antidoryphoriques a fonctionné à Ahun (Creuse) pendant toute la période des traitements et a permis d'éprouver la valeur réelle de nombreux produits commerciaux différant par leurs propriétés physiques ou chimiques et destinés à être employés soit en pulvérisations, soit en poudrages (arséniates, fluosilicates, etc.). A cet effet, une technique spéciale a été mise au point par MM. Trouvelot, Raucourt et leurs collaborateurs (MM. Dupoux et Dupouy) et un perfectionnement important a été réalisé en effectuant pour chaque essai la comparaison avec un traitement fait au même moment et dans les mêmes conditions avec un produit bien défini et constant servant d'étalon. Cette façon d'opérer amoindrit considérablement les conséquences de conditions atmosphériques forcément changeantes d'une série d'essais à une autre (1).

Acridiens migrateurs. — Des recherches ont été poursuivies sur les criquets migrateurs (*Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria*) afin d'étudier l'action des facteurs extérieurs (chaleur, humidité) sur ces insectes et le rôle qu'ils jouent dans le phénomène des phases et la préparation des migrations.

Insectes nuisibles aux grandes cultures. — Des expériences de M. Mesnil portant sur les larves de taupins ont mis en évidence une extraordinaire faculté de résistance à l'ingestion des substances toxiques (arsenicaux, fluorures, fluosilicates et phosphures).

Au cours de ses études sur la mouche de la betterave, M. Régnier,

(1) Trouvelot et Raucourt. Utilité de techniques standard pour l'appréciation de la valeur insecticide des composés antiparasitaires (Congrès de le défense des végétaux, 1934).

en se basant sur la biologie de cet insecte a indiqué les légères modifications de méthodes culturales qui permettent de le tenir en échec, ainsi que les époques qui, pour la région, apparaissent les plus favorables pour atteindre la première et la seconde génération par les traitements fluorés et sucrés. M. Mesnil, au cours d'une série d'essais, a d'autre part montré les résultats avantageux que l'on pouvait attendre d'une méthode constituant en quelque sorte le contre-pied de celle des épandages attractifs et toxiques, conseillée dans ces derniers temps. Elle consiste en effet dans l'emploi de substances répulsives (naphtaline, pyridine, etc.), répandues au moment des vols.

Insectes nuisibles aux cultures potagères. — Les études antérieures faites sur la courtilière par M. Feytaud à la Station de Bordeaux lui ont permis de publier en 1933 une monographie de ce ravageur (1). Poursuivant de plus cette année ses observations sur le même insecte, il a constaté l'attraction remarquable exercée sur lui par certains appareils vibreurs (gonfleur électrique tournant à 3.000 tours par minute).

Insectes nuisibles aux cultures fruitières. — L'étude des coccides et des aphides des arbres fruitiers a été poursuivie à Versailles par M. Balachowsky. Au point de vue des traitements, la grande valeur insecticide des huiles végétales en émulsion diluée (2 p. 100) a été mise en évidence. Les mêmes huiles à la concentration de 1,5 p. 100 ont permis de traiter efficacement et en toute saison les pommiers contre le puceron lanigère (2).

Les pucerons du fraisier ont été étudiés et une espèce d'origine américaine (*Capitophorus fragæfolii* Ckll) a été signalée pour la première fois en France. Il est à craindre que cette espèce, ainsi que l'*Aphis forbesi* dont de nouveaux foyers ont été découverts ne jouent un rôle important dans la transmission de certaines maladies à virus.

Les expériences faites par M. Paillot, à Saint-Genis-Laval, pour traiter les pêchers contre les pucerons noirs (*Anuraphis persicae niger* et *Aphis amygdali*) ont montré que le moment le plus favorable pour les traitements nicotinés était la première quinzaine d'avril aussitôt après la montée des pucerons émigrant des racines. Le même traitement est efficace contre le puceron gris-vert (*Myzus persicae*).

Les essais de lutte contre l'anthonome du poirier (*Anthonomus cinctus*), qui dans certains vergers des Hautes-Alpes a supprimé complètement la récolte, ont été poursuivis par M. Pussard (Antibes) et il a pu constater que, si les pulvérisations arsénicales d'automne se montraient inefficaces, les bouilles répulsives (huile d'anthracène, émul-

(1) *Revue de Zoologie agricole*, Bordeaux, 1933.

(2) *C. R. Ac. Agric.*, p. 497, 1933. *Bulletin agricole*, octobre 1933. *C. R. du Congrès de la défense des végétaux*, I, p. 65, Paris 1934.

sion d'huiles naphtalinées) avaient au contraire un effet utile bien marqué.

Une monographie de l'*Oberca linearis* a été publiée par M. Paillot dans les Annales des Epiphyties : ce longicorne, dont la larve mine les pousses de noyer et du noisetier, fait depuis plusieurs années d'importants dégâts dans la Drôme et les Hautes-Alpes.

La participation de la Station de Saint-Genis-Laval à l'œuvre de régénération de nos cultures fruitières s'est manifestée par la diffusion de tracts relatifs aux traitements d'hiver et de printemps.

Nématodes des végétaux.

Les vers nématodes parasites des plantes cultivées qui ont dans la région méridionale une importance économique de premier ordre, en particulier pour les cultures florales, ont été mis à l'étude à la Station d'Antibes. M. Pussard, directeur de cette Station, a été à cet effet chargé de deux missions successives en avril et en août 1933 auprès du Service phytopathologique hollandais et du Laboratoire de Lisse. Grâce à la très grande obligeance de M. van Slogteren, directeur de ce laboratoire, il bénéficia de toutes les facilités de travail désirables et put ainsi tirer de son séjour le plus grand profit. En avril, il se documenta sur les travaux accomplis et sur l'organisation des services; il put en outre étudier sur place les méthodes culturales employées pour obtenir des bulbes (principalement jacinthes et narcisses) aussi indemnes que possible de la « maladie circulaire » provoquée par les anguillules (*Tylenchus devastatrix* ou *T. scandens*). En août, il vit appliquer les méthodes mises en œuvre pour détruire ces nématodes dans les bulbes par l'eau chaude à 43°. Ces missions feront ultérieurement l'objet d'un compte rendu détaillé.

A Antibes, l'attention a été particulièrement attirée sur les dégâts causés dans le Midi par une autre nématode, l'*Heterodera radicicola*, qui est aujourd'hui l'un des ennemis les plus préjudiciables aux cultures de mimosa, de cyclamens et d'œillets. Des données intéressantes ont été recueillies au sujet du degré de résistance des diverses variétés.

Utilisation des insectes entomophages.

La diffusion de l'*Aphelinus mali* a été activement continuée par la Station de Bordeaux et ce parasite du puceron lanigère est actuellement largement répandu dans toute la région du Sud-Ouest où sa présence est fort appréciée des arboriculteurs. Des colonies du même parasite ont été encore envoyées dans les régions les plus diverses de notre territoire par les Stations de Paris et d'Antibes.

L'apparition de nouveaux foyers d'*Icerya* dans le pays basque a motivé dans le Sud-Ouest une multiplication plus intense de *Novius cardinalis*. En raison de l'action contrariante d'hivers assez froids auxquels la coccinelle est plus sensible que l'*Iceyra*, l'acclimatation du *Novius cardinalis* dans les départements de cette région est d'une réalisation plus difficile que sur la côte méditerranéenne. Aussi M. Feytaud a-t-il jugé nécessaire de créer, au centre des deux foyers principaux, des réserves de *Novius* dans des cages abritées contre la gelée. Ces réserves ont pour but d'assurer le repeuplement rapide en cas de destruction des coccinelles par les intempéries.

Malgré les difficultés créées par le défaut de personnel, 124 colonies de *Novius cardinalis* ont été expédiées de la Station d'Antibes, dans les divers départements qui sont actuellement envahis par l'*Icerya*.

La question des travaux visant l'acclimatation en France des parasites américains du *Doryphora* a été résumée au paragraphe qui concerne cet insecte.

Recherches sur les insecticides et sur leur mode d'application. Moyens de lutte divers contre les ennemis des cultures.

En dehors des résultats obtenus dans cette direction par les travailleurs spécialement chargés de la lutte antidoryphorique, résultats qui ont été ci-dessus rappelés, il importe de signaler ici quelques essais intéressant d'une façon générale la lutte contre les insectes nuisibles aux plantes cultivées :

En collaboration avec MM. Raucourt et Cabane, M. Trouvelot a commencé en 1934 une série d'expériences ayant pour but de préparer un « Code d'essais comparatifs de produits antiparasitaires ». Il s'agit là d'un travail ayant une importance pratique de premier ordre, ayant pour but, en se servant comme étalons de comparaison, d'un matériel biologique constant et de produits ayant des caractères physico-chimiques définis, d'apprécier, suivant un plan commun pour tous les expérimentateurs, les qualités insecticides des divers produits. En prenant comme premier type biologique la piéride du chou et comme premier type de produit une préparation nicotinée, les épreuves faites en 1933 ont fait ressortir que, pour établir un code d'essais, la définition du stade évolutif, de l'époque à laquelle s'est effectuée la dernière mue, du degré d'enrobement par le liquide ou la poudre, constituent des éléments d'importance essentielle.

Une série d'expériences de lutte contre les insectes nuisibles par l'emploi de substances insectifuges (1) a été entreprise par M. Mesnil (Versailles). En incorporant à l'huile végétale divers de ces produits (pyridine, créosote, naphtaline), il a obtenu des résultats encoura-

(1) *C. R. Acad. Agric.*, 10 janvier 1934, p. 29.

geants en particulier contre la mouche de la betterave et la cécidomyie du chou-fleur (1).

L'emploi des huiles végétales dans la lutte contre les insectes nuisibles pouvant présenter de grands avantages économiques et pratiques, mais exigeant un dosage et des conditions de préparation déterminées, M. Balachowsky s'est appliqué à préciser la technique de leur utilisation et à fixer les formules qui permettent de les utiliser avec les plus grandes garanties. Il estime que, si l'on se conforme à ses indications, l'emploi des huiles végétales pour les traitements contre les insectes sera rapidement généralisé (1).

Certains sulforicinates neutres de soude ont été reconnus comme particulièrement recommandables pour obtenir des émulsions d'huiles minérales d'une grande efficacité contre les cochenilles et sans danger pour des plantes aussi sensibles que le pêcher et que les aurantiacées. Les manipulations se trouvent en outre par leur emploi notablement simplifiées (Pussard).

Les traitements à la cryolithe synthétique expérimentée par M. Régnier, en liaison avec le Comité de Pomologie de Normandie, se sont montrés à la dose de 1,5 p. 100 très actifs contre diverses chenilles.

L'action insecticide particulièrement énergique des poudres ayant pour principe actif le roténone (Derris, Cubé) a été reconnue pour divers insectes nuisibles aux cultures ou aux produits emmagasinés. Contre les blattes, un appât formé de fécule de pomme de terre contenant 20 p. 100 de poudre de derris a donné les meilleurs résultats (Feytaud).

Aux Stations de Paris et de Versailles, avec la collaboration de M. Stroumillo, M. Vayssière a continué ses essais sur la désinfection des végétaux et des denrées agricoles. Ils ont porté sur l'emploi dans le vide partiel de nouveaux insecticides, en particulier de l'oxyde d'éthylène et du bromure de méthyle qui, d'après les résultats obtenus, paraissent avoir un grand avenir.

M. Vayssière fut, d'un autre côté, chargé de la rédaction du projet de notice destinée aux Directeurs des Services agricoles, sur la conservation du blé en magasin. Il insista sur les bénéfices à retirer de l'ensilage hermétique et sur la désinfection par l'oxyde d'éthylène ou par le bromure de méthyle, à l'exclusion du sulfure de carbone, sur lequel ces produits paraissent offrir de sérieux avantages.

Maladies des insectes nuisibles.

On doit à M. Paillot la publication d'un important traité sur « L'Infection chez les Insectes » (2). Il envisage la question de la micro-

(1) *C. R. Acad. Agric.*, p. 497, 1933.
(2) 1 vol. in-8°, 535 pages, 279 fig. Trévoux (G. Patissier), 1933.

biologie des insectes sous toutes ses faces donnant en même temps que les résultats de ses recherches personnelles commencées depuis 1912, de larges aperçus sur la pathologie générale et sur les applications médicales ou agricoles. Les chapitres sur l'immunité chez les invertébrés, sur la symbiose microbienne chez les pucerons, sur la transmission des germes infectieux, ainsi que sur l'utilisation des parasites microbiens dans la lutte contre les insectes nuisibles aux cultures ont été traités avec tous les développements que comporte l'intérêt biologique et économique de ces diverses questions.

Apiculture. — Maladies des abeilles.

Dans le courant de l'année 1933, le Professeur Metalnikov de l'Institut Pasteur a étudié une maladie des abeilles adultes sur un matériel dont les éléments lui avaient été envoyés du centre de la France. Elle était caractérisée par des symptômes de vertige, une perte de l'équilibre, la dilatation de l'abdomen et une hypersécrétion intestinale. Trois microbes virulents du groupe des coccobacilles furent isolés et les expériences démontrèrent qu'ils déterminaient *per os* la contamination et la mort des abeilles.

A la Grande-Ferrade (Bordeaux), M. Suire a étudié les parasites des teignes des ruches. Une espèce nouvelle de braconide (*Apanteles galleriae*) s'est montrée très étroitement adaptée à ces insectes et d'une importance économique considérable, son parasitisme s'exerçant parfois dans la proprtion de 50 à 60 p. 100.

Maladies des vers à soie.

Les recherches poursuivies en 1933 sur les maladies du ver à soie par M. Paillot ont eu pour but d'étudier la répartition actuelle des diverses maladies et de recueillir des observations concernant la pratique de la lutte contre les maladies infectieuses. Les constatations faites par lui confirment l'ensemble des indications antérieurement données pour enrayer la propagation de la grasserie et des dysenteries infectieuses (gattine et flacherie vraie), tant au point de vues des conditions du chauffage de la magnanerie que de l'hygiène général et des mesures de désinfection.

Deux nouveaux types morbides du tube intestinal apparus au cours d'éducations dans la Drôme ont été signalés et mis à l'étude.

Travaux sur les vertébrés utiles et nuisibles.

La lutte contre les rongeurs et les perfectionnements apportés à l'emploi des virus ou des appâts toxiques ont été l'objet de divers travaux de MM. Chappellier et Régnier.

Une étude très complète sur le rat musqué a été publiée par le premier dans les Annales des Epiphyties. Les expériences ont montré que le *Bacillus typhi murium* se montre très actif et d'un emploi tout indiqué contre ce nouveau ravageur.

L'extension prise par le rat musqué dans la région du Haut-Rhin, sa présence persistante dans plusieurs autres départements imposent une lutte énergique contre cet envahisseur et c'est en prenant pour base les études de M. Chappellier que le Service des Vertébrés a rédigé une brochure qui, sous le titre de « La lutte contre le Rat musqué », a paru dans la nouvelle Collection des Monographies publiée par l'Institut des Recherches Agronomiques.

Les ragondins qui sont élevés comme animaux à fourrure dans certaines régions de la France ont fait au laboratoire de Versailles l'objet d'études biologiques qui ont montré notamment que le poisson vivant constituait pour eux un aliment très apprécié et qu'ils excellaient à les pêcher. Ces observations ont fait l'objet d'un rapport transmis à la Direction générale des Eaux et Forêts (juin 1933). L'auteur y préconise plusieurs mesures qui, sans nuire à l'élevage du ragondin, permettraient aux pisciculteurs de se protéger dans le cas où des ragondins échappés risqueraient de faire quelques dégâts dans les étangs. Il s'agit en tout cas d'un nouveau venu qui doit causer une alarme bien moins grande que le rat musqué.

Une brochure sur les corbeaux demandée au Service des vertébrés a été éditée par le Service de la défense des végétaux au début de juin 1933. Un autre travail sur les « Dortoirs de corbeaux » a été publié par MM. Chappellier et Dalmon dans la Revue française d'Ornithologie et dans la Revue « L'Oiseau ».

Phytopharmacie.

M. Raucourt (Versailles) a étudié, en collaboration avec la Station centrale de zoologie agricole, les points suivants :

1° Dépôt et persistance des poudres arsenicales sur les pieds de pommes de terre traités contre le doryphore. Pour une application de poudre correspondant à une dose de 5 kg. d'arsenic par ha, on retrouve en moyenne, aussitôt l'application, 0 mgr. 02 d'arsenic (As) par cm^2 de surface foliaire. Ce chiffre tombe en 2 ou 3 jours à une valeur moitié moindre et diminue ensuite beaucoup plus lentement;

2° Doses toxiques pour les larves de doryphore. La mortalité des larves dépasse 90 p. 100, dès que la dose d'arsenic atteint 0 mgr. 009 par cm² de feuille;

3° Entraînement des poudres par le vent. Les études de 1932 ont été continuées (1). Les points examinés cette année sont : l'influence de la vitesse du vent; l'influence de la quantité de poudre utilisée à l'ha.;

4° Sensibilité gustative du doryphore. On a poursuivi l'étude des constituants de la pomme de terre déterminant la consommation par le doryphore. Les résultats obtenus en 1932 se sont trouvés vérifiés et plusieurs caractères nouveaux ont été mis en évidence (2);

5° Intoxications du gibier par les traitements arsenicaux antidoryphoriques :

a. Les doses mortelles pour le lapin sont les suivantes :

Arséniate diplombique : 200 mgr. par kg. de poids vif;
Arséniate tricalcique : 85 mgr. — —

L'acéto-arsénite de cuivre est beaucoup plus toxique que les précédents. Le lièvre présente la même sensibilité que le lapin.

b. Les perdrix ne peuvent s'intoxiquer qu'en consommant des insectes tués par les traitements; ces insectes ne contiennent en moyenne que 0 mgr. 01 d'arsenic par individu. La perdrix étant assez résistante aux arsenicaux et peu avide de doryphores, le danger d'intoxication semble minime en ce qui la concerne.

Traitement des arbres fruitiers. — A la suite de traitements aux bouillies arsenicales réalisés dans un verger de Seine-et-Oise, M. Raucourt (Versailles) a analysé plusieurs échantillons d'herbe, de pommes et de feuilles de pommier. Les quantités d'arsenic retrouvées sur l'herbe du verger sont notables; les chiffres varient aussitôt le traitement de 7 à 32 mgr. par m² de terrain; 15 jours plus tard, de 3 à 16 mgr.

Les chutes de pluie pendant cette période avaient atteint un total de 20 mm.

MACHINES AGRICOLES.

Le travail de recherches de la Station centrale d'essais de machines pendant l'année 1933 a compris la participation aux démonstrations contrôlées de planteuses et d'arracheuses mécaniques de pommes de

(1) *Rev. de Path. vég. et d'ent. agric.*, 1933, 20, 160-170, et *Ann. des Fals. et des Fr.*, 1933, 26, 274-280.
(2) *C. R. Ac. Sc.*, 1933, 197, p. 1153.

terre, aux essais techniques d'appareils séparant l'ail du blé, aux épreuves du Comité central de culture mécanique (sur les résistances de terres argileuses exceptionnellement fortes aux façons très profondes, sur les véhicules à pneus, dans les terres et chemins d'exploitation).

Des observations particulières ont été effectuées, en traction normale sur les moteurs animés, ainsi que sur certains dispositifs de fenaison; une expérimentation suivie a été tentée sur les poudreuses antidoryphoriques.

Des appareils de mesure intéressant les machines agricoles ont été tarés et leur degré de sensibilité ainsi apprécié, en fonction de leur destination.

Enfin, diverses machines ont été présentées au laboratoire par les constructeurs.

Les essais de *planteuses de pommes de terre* ont été entrepris en vue du contrôle technique, économique et cultural de ces machines et ils précédaient les essais d'arracheuses conçus dans le même esprit.

Les observations ont porté sur la facilité de maniement de ces machines, sur la régularité du travail d'ensemencement, sur la durée de virage en fin de raie, sur la mesure dynamométrique. A cet égard, on s'est préoccupé de diminuer les frais de traction, notamment pour les arracheurs, en plantant à une profondeur (8 à 10 centimètres) moindre que celle jusqu'ici admise.

Les efforts moyens de traction enregistrés avec les planteuses ont varié de 100 à 200 kg. suivant le nombre de rangs (1 ou 2) simultanément servis, suivant la surcharge des trémies.

Le degré maximum d'irrégularité de plantation, rapporté à l'espacement moyen des tubercules, est autour de 0,32 pour les différents types de machines; les valeurs extrêmes sont de 0,25 et 0,58.

La facilité de virage résulte du montage de l'avant-train et les frais accessoires du fonctionnement (main-d'œuvre) varient suivant que les alvéoles distributeurs doivent être, ou entièrement garnis à la main, ou entièrement par la machine, ou partiellement à la main, et normalement à la machine; les manques au semis dépendent également de l'automaticité plus ou moins grande de ces trois systèmes.

Le travail des arracheuses a été étudié à deux profondeurs d'action, correspondant, l'une à la profondeur précédente d'enterrage, l'autre à la profondeur d'enterrage la plus couramment employée : l'état exceptionnellement sec des terres au moment de l'opération n'a pas permis de constater de différences très sensibles entre les deux conditions de traction; suivant la vitesse de commande des fourches ou broches déterreuses, le nombre de disques à broches, les conditions de roulement (diamètre des roues, avant-trains de direction ou flèches d'attelage), on observe des tractions moyennes entre 160 kg. et 260 kg. : la traction maxima peut atteindre 350 kg.; lorsque la plantation, au lieu d'être

superficielle (10 cm.), est profonde (15 cm.), les tractions moyenne et maxima d'arrachage ont été, dans les conditions particulières de cette année, de 10 à 20 p. 100 plus grandes.

*
**

Les épreuves techniques de *séparateurs d'ail* ont été entreprises en collaboration avec la Station centrale d'essais de semences, qui a plus particulièrement étudié le fractionnement des grains obtenu dans les appareils, et surtout les pourcentages d'ail avant et après traitement, ainsi que les conditions d'hygroscopicité de ces graines pendant le travail; en relation avec ces mesures, la Station d'essais de machines a déterminé les meilleures conditions mécaniques du fonctionnement (vitesse de ventilation, vitesse de rotation des organes, puissance absorbée).

Les résultats de séparation d'ail contenant 25 p. 100 d'eau semblent être très favorables avec un système à simple ventilation (puissance absorbée : 10 kilogrammètres par seconde; vitesse de rotation de l'organe soufflant : 250 tours par minute; poids de grain traité à l'heure : 1.417 kg.); la vitesse du vent à la sortie de l'ajutage du ventilateur peut être réglée de 9 à 2 mètres par seconde, d'après l'ouverture de la vanne d'admission (œillard).

Ce procédé d'élimination, par seule différence de densité, ne doit pas être aussi actif avec un ail vert plus humide (50 p. 100 d'eau) : on peut alors ajouter aux habituels organes de classement par gravité, triage et criblage, un organe de classement par élasticité et densité des grains : ce dernier est une machine à secousses dont les canaux séparateurs inclinés sont intérieurement garnis de saillies triangulaires en chicanes.

*
**

Les essais de lourds charrois sur pneumatiques dans les champs, sur les chemins d'exploitation et les routes ont été poursuivis à l'occasion des débardages de betteraves (propriété de M. Pluvinage, commune de Saint-Pathus), en collaboration avec le Comité central de culture mécanique.

Les mesures consignées confirment les constatations de l'année 1932 sur la traction dépensée par unité de charge verticale. La réduction de cette traction sur celle exigée par les roulements métalliques a été — dans les conditions de l'expérience — voisine de $\frac{1}{3}$.

Les meilleures formes d'utilisation par remorques et chariots à quatre roues dépendent de la répartition des charges sur les deux essieux et des pressions internes des pneus; le jumelage des pneus arrière

(2 roues à pneus sur chaque fusée) augmentant la surface portante, diminuant l'enfoncement et l'adhérence latérale, présente également une économie de traction (diminution de 500 kg. sur 2.300 pour une charge verticale de 11 tonnes).

Enfin, l'abaissement de la pression interne des pneus réduit sensiblement la traction, mais la fatigue des toiles augmente probablement beaucoup plus vite : les pressions normalement utilisées s'établissent entre 3,5 et 2,7 kg. par cm^2, suivant les types.

Les machines motrices (tracteurs) fonctionnent dans des conditions un peu différentes; les pressions de gonflage sont plus faibles. Les tractions maxima fournies sont inférieures à celles des tracteurs de même type à pièces d'adhérence métalliques.

Les expériences exécutées au domaine de Pont-à-Chaussy (Centre national d'expérimentation agricole de Metz) ont montré que des tracteurs à roues d'environ 35 CV de puissance, peuvent exécuter, surtout s'ils fonctionnent à l'huile lourde, des labours à 25 centimètres et des sous-solages à 45 centimètres, dans le lehm très résistant de la région messine, en de bonnes conditions économiques et culturales.

*
**

L'utilisation actuelle du moteur animé, et notamment du cheval, ainsi que sa comparaison avec le tracteur inanimé, exige une étude précise. La Station d'essais de machines a prêté son concours à des expériences organisées dans ce but; dans les tentatives de mesures déjà faites cette année, certaines données anciennes, telles que les efforts maxima des chevaux au démarrage, semblent dépassées; des dynamomètres enregistreurs non susceptibles d'effets dynamiques propres seraient, à cet égard, souhaitables; la mesure enregistrée des vitesses et des accélérations, dans l'instant très court du démarrage, permettrait également de discerner rigoureusement si, par sa masse, le cheval n'est pas capable d'efforts d'énergie qui, ajoutés à son effort moyen d'adhérence, donneraient — pendant cet instant — un total dépassant son poids.

*
**

La considération de la sensibilité des mesures a amené la Station à acquérir et à vérifier un dynamomètre de rotation (transmission) pour nos machines tournantes agricoles; nous nous sommes proposé, avec cet appareil, de totaliser les puissances aux faibles allures (vitesses) et aux couples élevés (maximum : 40 kg. à un mètre) de certains instruments fixes de la ferme. L'écart possible rapporté à la puissance absorbée au frein est de 1,2 p. 100, ce qui confirme la précision de ces dynamomètres mécaniques à ressort hélicoïdal de torsion et à tachymètre magnétique des puissances.

*
**

Les essais demandés à titre onéreux par les industriels durant l'année 1933 ont concerné des machines d'ensemencement, d'entretien, de défense, de fauchaison, et, enfin, différents types de combustibles et de moteurs.

Pour beaucoup de ces mécanismes, la mesure cherchée se limite uniquement au résultat pratique obtenu : débit en grains pour un semoir à la volée, régularité de l'ensemencement dans toute la zone atteinte; degré de variabilité des écarts entre les plants laissés par une démarieuse de betteraves.

L'importance des causes de variations en milieu naturel oblige à envisager une loi de probabilité, mais à condition que le nombre des mesures soit lui-même élevé : on peut alors déterminer les écarts par rapport à la moyenne de telle ou telle grandeur (nombre de graines laissées sur écrans englués de surface définie; distance des plants laissés par la démarieuse) ; on possède ainsi l'écart maximum absolu ou relatif, à la grandeur mesurée; les nombres ainsi obtenus ne sont toutefois pas des erreurs « probables », suivant les formules connues, ce sont des erreurs « possibles », plus fortes que les erreurs probables.

Elles nous apprennent, par exemple, que cette variation maxima relative à la moyenne était, pour un semoir à la volée, à manivelle, fonctionnant avec du trèfle : 0,77; avec la luzerne : 0,58 (sur le nombre de grains englués par écran carré de 1 décimètre carré, d'après la position horizontale de l'écran).

La même méthode appliquée aux distances entre plants de betteraves démariées nous montre que la seule erreur relative imputable au roulement et au fonctionnement de la machine démarieuse s'élève à 0,027 de l'intervalle.

*
**

Les efforts de constructeurs de faucheuses ont porté sur les transmissions d'engrenages et le montage de vis à cinq filets en dernier pignon, et d'une roue à denture hélicoïdale sur le train intermédiaire; l'ensemble plonge dans un bain d'huile; la réduction de la puissance absorbée par les transmissions permet d'élever le rendement de la machine en travail normal, de 29 à 37 p. 100.

Des essais effectués sur le même domaine de Saint-Antoine (Épernay) ont permis de constater la difficulté de mettre au point les systèmes de débrayage automatique des faucheuses à moteur (Bernard).

Dans la même propriété, les essais de chargeurs élévateurs de fourrage vert, pour l'ensilage, ont montré une supériorité sensible du chargeur à corde si le fourrage est préalablement mis en roule ou s'il est dense.

*
**

Les moteurs présentés ont été essayés au regard de leur résistance à la gelée, du fonctionnement du cycle à explosion, avec combustible lourd, de la puissance maxima (tracteur Diesel).

L'exposition de moteurs à essence à un froid de 11 degrés centigrades au-dessous de zéro pendant 12 heures et la prise en masse de toute la colonne d'eau de réfrigération, depuis le réservoir jusqu'à l'ouverture de vidange (fond de la chemise d'eau) n'amena en rien la rupture du circuit de refroidissement; aucune fuite ne fut constatée après dégel.

Les carburateurs à huile lourde pour moteurs à explosions qui ont été présentés à la Station n'assurent la marche complète au gas-oil ou huile de goudron que dans les périodes de charge à régime constant; dans les périodes d'accélération (côte, départ), ou de ralenti, des dispositifs prévoient l'utilisation d'une certaine quantité de combustible léger amené par un gicleur spécial (nourrice particulière : tube concentrique au gicleur principal, permettant le passage d'essence par des perforations latérales, lorsque le gas-oil baisse dans le tube central).

Le principe de l'utilisation du combustible lourd est, soit le réchauffage, soit la séparation pneumatique préalable des parties légères.

Le premier système est caractérisé par une consommation, au cheval-heure, et à la poulie du tracteur, de 300 à 340 grammes de combustible lourd, et simultanément, de 75 à 105 grammes d'essence.

L'examen de la dilution d'huile du carter après 10 heures de marche ne saurait être concluant.

Le deuxième procédé (séparation pneumatique par choc des parties légères) a déterminé une dépense horaire de 17 litres de gas-oil et de 3,6 litres d'essence (période des virages, ralentis, reprises) ; l'appareil était monté sur tracteur à chenilles avec résistance de labour très inférieure à la puissance normale du tracteur.

DEUXIÈME PARTIE

PRODUCTION ANIMALE

I

ALIMENTATION.

Alimentation et physiologie animale.

I. *Recherches sur les vitamines hydrosolubles.* — Mme Randoin, après avoir fait une mise au point, en collaboration avec M. R. Netter, sur la nature chimique de la vitamine C (antiscorbutique) ou des vitamines C (1,2), a effectué des expériences (non encore publiées) sur la valeur exacte de l'activité biologique de la vitamine C^1 — ou *acide ascorbique* — isolée par Szent-Gyorgly du paprika, du jus d'orange, du jus de chou, des surrénales.

Mlle Michaux, au laboratoire de Mme Randoin, a étudié, sur le cobaye privé *totalement* ou *partiellement* de vitamine C, les variations quantitatives du phosphore et du calcium éliminés par les reins ou présent dans le sang, les muscles, le foie (3). Elle a obtenu les résultats suivants : 1° Au cours du scorbut (aigu ou chronique), les quantités de phosphore et de calcium urinaires éliminées en 24 heures diminuent; 2° Dans le sang, au cours du scorbut aigu, les taux de phosphore et de calcium s'élèvent notablement; lorsque le scorbut est chronique, la teneur en phosphore s'élève également beaucoup, tandis que la teneur en calcium n'augmente que faiblement; 3° Dans les muscles, la teneur en phosphore reste normale (scorbut aigu) ou bien diminue (scorbut chronique); la teneur en calcium augmente : plus la ration scorbutigène est riche en calcium, plus les taux calciques des muscles s'élèvent dans les cas graves de scorbut aigu ou chronique. Dans le foie des cobayes scorbutiques, le taux du calcium ne varie pas sensiblement.

Mme Randoin a fait des recherches de très longue durée relatives à l'influence, sur la croissance et l'entretien, d'un régime — à base de farine de maïs — considéré comme étant privé de vitamine antipellagreuse. Ces recherches doivent faire l'objet de plusieurs publications en 1934.

(1) Mme L. Randoin et R. Netter, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1933, t. 15, p. 275.

(2) Mme L. Randoin, *La Médecine* (Biologie), septembre 1933, n° 13, p. 677. p. 677.

(3) Mlle A. Michaux, *C. R. Ac. Sc.*, 1933, t. 196, p. 1341; t. 197, p. 865 et p. 1453.

II. *Recherches sur les vitamines liposolubles.* — M^me^ Randoin a déterminé, par la méthode préventive et la méthode curative, la *valeur exacte de l'activité biologique des étalons internationaux de vitamines* utilisés depuis juin 1932 pour effectuer le contrôle des médicaments et aliments vitaminés.

1° Pour prévenir ou guérir les accidents de la polynévrite chez le pigeon (avec le régime de L. Randoin), il convient d'employer, par animal et par jour, une dose minima de 70 mg. du produit d'adsorption de la vitamine antinévritique ou étalon de vitamine B^1, soit 7 unités internationales.

2° Pour guérir le rachitisme expérimental (ou le prévenir) chez le rat (recevant le régime de L. Randoin et R. Lecoq), il faut donner, par animal et par jour, 0 mg. 000.5 de l'ergostérol irradié étalon de vitamine D, soit 5 unités internationales.

3° La dose-limite de carotène pur — étalon de vitamine A — assurant une croissance satisfaisante à des rats de 30 g. (recevant un régime de L. Randoin et H. Simonnet) est d'environ 0 mg., 004 par animal et par jour, soit 4 unités internationales (1,2).

Cette dernière détermination, qui correspond à de longs et nombreux essais biologiques, représente une partie des expériences faites sur le carotène par M^me^ L. Randoin, en collaboration avec M. Netter.

D'autres recherches ont porté sur les caroténoïdes d'origine animale : 1° sur les caroténoïdes existant dans les glandes surrénales du cheval, du porc; 2° sur la détermination de l'activité biologique du carotène isolé des glandes surrénales du bœuf (3).

Enfin, toute une série d'expériences comparatives de longue durée (21 mois) portant sur deux générations de rats ont été effectuées sur le carotène pur (facteur de croissance), sur l'huile de foie de morue (qui contient les vitamines A de croissance proprement dites), sur l'huile de germe de blé (qui renferme la vitamine dite de la reproduction [4]). Ces recherches de M^me^ Randoin et M. Netter prouvent que la parenté entre les diverses vitamines liposolubles est plus étroite qu'on ne le soupçonnait jusqu'ici.

Elles démontrent : 1° que, même donné à fortes doses, le carotène n'agit pas sur la croissance aussi efficacement que l'huile de foie de

(1) M^me^ L. Randoin, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1933, t. 15, p. 637.

(2) M^me^ L. Randoin et R. Netter, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1933, t. 15, p. 766.

(3) M^me^ L. Randoin et R. Netter, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1933, t. 15, p. 944.

(4) M^me^ L. Randoin et R. Netter : 2 communications faites à la Société de Chimie biologique, le 5 décembre 1933 (2 mémoires à paraître).

morue (fait qui s'accentue notablement à la deuxième génération) ; 2° que l'existence d'une ou de plusieurs vitamines de la reproduction, niée par certains auteurs, ne saurait être mise en doute ; 3° que certaines substances lipidiques, l'huile de maïs par exemple, se montrent plus actives que l'huile de germe de blé vis-à-vis de la reproduction ; 4° que, par contre, l'huile de germe de blé se comporte parfois comme si elle renfermait une vitamine de croissance distincte du carotène et de la vitamine A de l'huile de foie de morue (action qui est surtout marquée pour les jeunes animaux).

Le rôle primordial de l'*équilibre alimentaire* dans les phénomènes de croissance et les phénomènes de reproduction est, de nouveau, démontré à la suite de deux longues séries de recherches effectuées par Mme Randoin et ses collaborateurs, MM. H. Simonnet (1) et R. Netter (mémoire à paraître).

Laboratoire de bioénergétique.

Au Laboratoire de Bioénergétique, MM. Lefèvre et Auguet ont poursuivi en 1933 les études commencées par eux en 1932 (1) sur l'histoire biologique du vin, pour connaître son influence sur le rendement de la machine humaine.

Ils ont envisagé spécialement : 1° l'action des doses croissantes du vin, pris à petites doses répétées en cours d'exercice ; 2° les effets comparés de l'eau sucrée, des vins ordinaires rouge, blanc et rosé ; 3° la part qui revient, dans l'excitation du tonus à l'alcool du vin, d'une part, à son résidu après distillation, d'autre part.

Pour ces recherches délicates, ils ont un sujet toujours comparable à lui-même : c'est nécessaire.

a. *Influence des doses croissantes du vin.* — On pourrait croire que le rendement est proportionnel à la quantité de vin absorbée. Il n'en est rien.

Pour un même travail, on a :

Avec 120cc de vin à l'heure, le rendement		21,26 p. 100	et l'isotherme	38°20
240cc	—	21,24	—	37°95.
360cc	—	21,75	—	37°85.

L'eau sucrée n'aurait donné que 19 p. 100. Le vin augmente donc le rendement. Pour cela, un minimum est évidemment nécessaire, au delà duquel le rendement n'augmente plus. Toutefois, le vin épargne un peu l'échauffement du corps.

(1) Mme L. Randoin et H. Simonnet, *Bull. Soc. de Sexologie*, 1933, t. 1, p. 131.

(1) Voir le rapport de 1932.

b. *Comparaison de l'eau, du sucre, de divers vins blancs et rouges ordinaires.* — On trouve pour un même travail fort (1) :

	RENDEMENT. — P. 100.	ISOTHERME. —
Eau pure	21,21	38°25
Eau sucrée	22,00	38°60
Vin rouge ordinaire	23,36	38°05
Vin rouge ordinaire sucré	22,53	38°25
Vin blanc ordinaire	21,20	38°30
Vin blanc du Languedoc	21,50	38°40
Vin rosé	23.37	38°10

Conclusion. — Les vins rouge et rosé donnent de meilleurs rendements non seulement que l'eau et le sucre, mais que les vins blancs.

c. *Comparaison de l'alcool du vin et des résidus de sa distillation.* — Le vin rouge ayant, à degré égal, un meilleur effet que le vin blanc, il convenait de chercher si cet avantage n'est pas dû à son tannin. On a donc préparé, avec tout le soin convenable, d'une part l'alcool du vin dilué à 10°, d'autre part son résidu de distillation dans le vide, à 25° pour éviter toute altération par oxydation. Voici les rendements obtenus :

	P. 100. —	ISOTHERME. —
Avec vin rouge	23,1	38°2
Avec son résidu	22,32	38°25
Avec son alcool à 10°	26,68	38°15

Donc : 1° le facteur d'excitation du vin rouge est son alcool; 2° ses produits fixes ne font que gêner cette excitation; 3° d'ailleurs le rendement du vin total est la moyenne de ceux de ses deux extraits; 4° il est vraisemblable que les produits fixes du vin blanc diminuent encore plus le rendement que ceux du vin rouge. On le cherchera.

Le sujet remarque : 1° que le liquide de vinasse est écœurant; 2° que l'ingestion répétée des vins rouge et blanc commun, en cours d'exercice, donne des « renvois » amers ou acides, donc une gêne d'estomac qui diminue chaque fois momentanément le tonus; 3° que le liquide alcoolisé à 10° ne produit aucun « renvoi »; 4° que ce liquide excite très vite le tonus neuro-musculaire.

Il y a lieu de penser que le résidu fixe des vins de grande marque

(1) Chiffres plus élevés qu'au tableau précédent, parce que le travail y est plus puissant.

n'aura pas les mêmes inconvénients. MM. Lefèvre et Auguet vont poursuivre ces importantes recherches (1) en étudiant les grands vins.

Valeur alimentaire des tourteaux deshuilés.

(M. Alquier, M^me^ Kogane, M^lle^ de Sacy.)

La question a préoccupé les agriculteurs. Ceux-ci ont été ces dernières années, en effet, fortement sollicités d'employer de préférence aux tourteaux de presse les tourteaux deshuilés, plus riches en azote et moins susceptible de rancir. Le laboratoire a poursuivi ses études antérieures de comparaison des valeurs alimentaires d'une part de tourteaux d'arachide décortiquée Nigeria, obtenus après une première pression à la presse continue, puis passage de la matière sous la meule d'un moulin et deuxième pression à la presse hydraulique, et, d'autre part, de la farine obtenue après extraction au moyen d'éther de pétrole de la graine d'arachide nettoyée et moulue.

La teneur moyenne en matières grasses des tourteaux employés était de 10,3 p. 100, celle de la farine deshuilée de 5,16, mais on trouve dans le commerce des farines dégraissées ne contenant plus que 1,3-1,8 p. 100 de matières grasses.

Les conclusions après essais sur des porcs ou des rats blancs, animaux qui réagissent de même, sont les suivantes :

1° A. Chez les jeunes, on constate une croissance pratiquement identique après distribution d'une même ration de base contenant des remoulages, de l'orge, du seigle et du lait, additionnée de 25 p. 100 soit de tourteaux normaux, soit de farines deshuilées. Ces animaux jeunes observés ensuite lorsqu'ils étaient devenus reproducteurs eurent le même nombre de portée;

B. Les mêmes constatations ont été faites sur des animaux adultes.

Pratiquement, la farine deshuilée vaut pour eux les tourteaux tels qu'ils sortent des presses.

2° Il n'y a pas de différences pratiquement intéressantes de la variation de l'acidité dans les tourteaux de presse et les farines deshuilées.

Nous avions auparavant observé qu'étant donné le temps relativement long au bout duquel les huiles très acides deviennent nocives pour le porc soumis à l'engraissement, il n'y avait aucune différence

(1) Recherches qui ont déjà fait l'objet d'une communication au 1^er^ Congrès des médecins amis du vin de France. (*Bulletin international du vin*, déc. 1933, p. 98.)

de valeur alimentaire entre les tourteaux normaux et les tourteaux dont les matières grasses ont très fortement ranci (1).

3° Il résulte également de nos recherches antérieures que les solvants tels que la benzine et toutes les essences normales distillant entre 60 et 80°, généralement employés pour l'extraction des matières grasses dans les tourteaux de presse, ne se retrouvent plus, même à l'état de traces, dans les produits qu'ils ont servi à deshuiler. De ce fait, les matières alimentaires ainsi dégraissées ne sauraient être toxiques.

En résumé, l'agriculteur sans aucun doute, n'a qu'à choisir, sans arrière-pensées, entre les tourteaux de presses et les farines deshuilées en se basant sur les prix de vente qui leur sont offerts.

Études : chimique, botanique et biologique, comparées des herbages.

(M. Alquier, Mme Kogane, M. Allaire, M. Leroy.)

Poursuivies sur la domaine de La Haizerie, près Bayeux (Calvados), elles avaient pour but de déterminer pour chaque pièce bien délimitée de la propriété :

a. Le poids moyen d'herbe se trouvant en terre sur la même surface, prise comme unité, et aux différentes époques de l'année;

b. La composition chimique de l'herbe recueillie;

c. La composition botanique des mêmes échantillons d'herbe ainsi récoltés.

Les résultats devaient être rapprochés des variations du rendement en lait, tel que résultant du contrôle laitier pratiqué régulièrement, d'un groupe de vaches passant successivement sur les différentes pièces du domaine.

Ces dernières données d'ordre biologique n'ont pu être réunies, le troupeau s'étant donné atteint par la fièvre aphteuse, qui régnait dans la région.

De nombreux échantillons d'herbes ont été prélevés sur le domaine suivant une technique permettant de commencer, dès la récolte, la dessiccation de l'herbe. Leur analyse chimique complète se poursuit normalement.

Par contre, il a été reconnu :

1° Combien il était difficile de récolter à la main quel que soit le mode de récolte (faux, ciseaux, etc.) et avec une approximation suffi-

(1) Voir rapports sur le fonctionnement de l'Institut des Recherches agronomiques pendant les années 1930 à 1932.

sante, la même quantité d'herbe que celle qu'une vache peut ingérer sur la surface considérée ;

2° Que la détermination botanique qualitative et ensuite quantitative des plantes qui composent la flore présente de grandes difficultés.

Il est impossible de distinguer les graminées entre elles, quand elles ne sont pas épiées.

Certaines légumineuses, comme les trèfles rampants, qui n'échappent pas à la dent des vaches ne sont pas toujours récoltées à la main. Certains prés antérieurement paturés ne contiennent plus les mêmes herbes que celles qui poussent sur les carrés réservés pour les prises d'échantillons.

Il y aura lieu de reprendre cette étude lorsque l'on aura trouvé le moyen d'éviter les causes d'erreur précédemment signalées.

Valeur alimentaire de la levure pour le bétail.

(M. Alquier, M^lle^ Taconnet.)

La levure sur laquelle a porté notre examen et que l'on trouve aujourd'hui dans le commerce est séparée, avant distillation, par centrifugation de jus sucrés de betterave, ensemencés. Elle a été séchée à une température inférieure à 40° et est encore vivante.

Cette levure, livrée broyée, présente à l'analyse chimique la composition suivante :

Échantillon A.

Humidité		8,04
Matières azotées		46,87
Matières grasses		0,5
Matières saccharifiables		14,0
Cellulose pure		0,3
Pentosanes		1,01
Matières minérales		6,30
P.o. acide phosphorique	3,56	
calcium	0,180	
potassium	0,91	
sodium	traces	

La richesse de la levure en azote (elle contient 50 p. 100 de son poids de matières azotées) la met du point de vue alimentaire au niveau de la viande, des tourteaux oléagineux.

Le protoplasma de la levure qui est sa partie riche en azote et en phosphore est défendu par une enveloppe de nature cellulosique que l'on retrouve à l'analyse.

Celle-ci confirme également que le produit étudié est bien un mélange complexe, apportant entre autres de 11 à 14 p. 100 de matières saccharifiables exprimées en sucre interverti provenant du glycogène des corps

pectiques et pentosanes hydrolisables, constituants normaux de la levure.

La levure en question est également intéressante comme substance riche en matières minérales notamment en phosphore.

La valeur biologique de cette levure a été déterminée par la méthode classique, en prenant comme réactifs des rats blancs.

Deux lots comparables d'animaux en voie de croissance ont reçu par jour et par tête 20 g. d'un mélange alimentaire contenant :

25 p. 100 de remoulage de blé;
25 p. 100 de mouture d'orge;
25 p. 100 de farine de seigle,

additionnés de 5 cc. de lait par tête et par jour puis, pour un des lots, de 25 p. 100 de levure et, pour l'autre lot, de 25 p. 100 de tourteau d'arachide non dégraissé.

Les variations de poids des 2 lots observés comparativement pendant 5 mois se sont confondues. La levure a donc, à poids égal, la même valeur que les tourteaux et cette conclusion obtenue par une technique ayant depuis longtemps fait ses preuves peut être considérée comme valable pour le porc.

Valeur alimentaire du marc de pommes sec.

Cette étude a été poursuivie sur le domaine de La Haizerie, près Bayeux (Calvados), avec la collaboration de la Station expérimentale ambulante de Zootechnie dirigée par M. A.-M. Leroy.

La question qui se posait était la suivante :

Est-il avantageux de remplacer, dans la ration des vaches laitières du Bessin, les betteraves achetées relativement cher dans la plaine de Caen, par du marc de pommes sec, facile à se procurer sur place et distribué après trempage ?

L'expérimentation a porté sur deux lots de 8 vaches dont le rendement individuel moyen journalier était de 10 kgr. environ.

Le marc de pommes était distribué avec d'autres aliments concentrés dans la proportion suivante :

Marc	40
Son	32
Arachide	18
Tourbe mélassée	12
Condiment	3

Le tableau suivant résume ces essais divisés en période de 15 jours environ. Il tient compte des résultats du contrôle laitier et de l'analyse des rations consommées.

	PÉRIODE.	NATURE de L'ALIMENTATION.	RENDEMENT EN LAIT à 4 p. 100 de matières grasses.	TAUX BUTYREUX moyen.	POIDS VIF.	VALEUR EN UNITÉS fourragères des rations consommées.
			Kilogr.		Kilogr.	Unités.
Lot A.		Foin et aliments concentrés :				
	I. . .	+ 1° Marc de pomme de ciderie.	10,3	3,73	532	8,4
	II . .	+ 2° Betteraves	10,5	3,93	533	8,3
	III. .	— Betteraves et herbage.	10,5	3,91	528	7,8
	IV. .	— Marc de pommes de distillerie et herbage.	10,8	3,86	526	6,1
Lot B.		Foin et aliments concentrés :				
	I. . .	+ 1° Betteraves	9,9	4,26	520	8,5
	II . .	+ 2° Marc de pommes de cidrerie.	8,9	4,15	522	7,5
	III. .	— Marc de pommes de distillerie et herbage.	9,4	4,40	518	6,8
	IV. .	— Betteraves et herbage.	9,4	4,34	516	6,5

Les conclusions de ces essais sont les suivants :

1° La composition chimique moyenne des marcs de pommes employés a été la suivante p. 100 de matière sèche :

Matières minérales		1,85
P^2O^5	0,15	
Ca O	0,387	
K	0,957	
Na	0,085	
Protéine totale		5,89
N total	0,98	
N digestible	0,228	
Matières grasses		1,5
Sucres libres		0,56
Amidon		12,59
Glucides indigestibles		15,4
Pentosanes totales		15,4
Cellulose pure		15,28
Lignine et indosés		37,6
TOTAL		100,00

2° Dans les conditions des essais poursuivis, la production laitière des vaches n'a pas varié pratiquement après substitution aux betteraves soit de marcs secs de pommes de cidrerie, soit de marcs secs de distillerie, que les animaux aient reçu une ration à base de foin et d'aliments concentrés (son, huile d'arachide, tourbe mélassée), ou qu'ils aient été à l'herbage.

3° La substitution des marcs de pommes secs aux betteraves est économique.

Valeurs biologiques comparées de viandes de mouton d'origine et de qualités différentes.

(M. Alquier, M^lle^ Taconnet, M^me^ Kogane, M. Allaire.)

Nous avons continué les recherches poursuivies à ce sujet en 1932.

Si les questions de surproductions quantitatives ne sont plus actuellement à l'ordre du jour, il y a lieu par contre d'augmenter nos connaissances sur les questions d'amélioration qualitatives et, de ce point de vue, il est intéressant de savoir si la viande d'un animal considéré (bœuf, mouton, etc.) a toujours une valeur biologique relativement constante.

Nos recherches ont toujours porté sur des rats blancs (plus de 100 sujets des 2 sexes ont été suivis au cours de l'année. Ils recevaient à peu près la même ration que précédemment.

Viande de mouton soit fraîche et de qualités différentes, soit congelée	40 p. 100
Farine de manioc	40 —
Sucre glace	20 —
Lactate de chaux (1)	2 —

Ces animaux d'expérience n'ont plus reçu comme en 1932 de germes de blé. Cette addition ne nous a pas paru, contrairement à ce que l'on en attendait, favoriser la reproduction ainsi que le montre les chiffres suivants :

Nombre de portées pour une alimentation avec et sans germes.

10 femelles avec germes	17 portées	170 p. 100
28 femelles sans germes	53 portées	189 —

Pourcentage des portées élevées pour une alimentation avec et sans germes.

Avec germes	23 p. 100
Sans germes	39 —

(1) Se reporter au rapport sur le fonctionnement de l'Institut des Recherches agronomiques pendant l'année 1932, p. 314.

Ce tableau démontre que si l'on améliore, du point de vue de la fécondation, des rations en les enrichissant avec les parties des végétaux, les plus riches en certains éléments de l'ordre des vitamines, les femelles ainsi fécondées en surnombre, après ingestion de germes de blés, sont relativement inaptes à élever leurs petits.

Il semble de ce fait probable que tous les mélanges alimentaires si répandus aujourd'hui dans le commerce et qui contiennent des germes de blé dans une proportion supérieure à celle que l'on observe naturellement dans le grain lui-même ne sauraient être à proprement parler des régimes améliorants.

Les viandes de mouton employées étaient :

— de la viande congelée de première qualité importée d'Argentine ou de l'Uruguay ;

— des viandes fraîches de provenance indigène et de consommation courante, les unes de première qualité (agneau de pré salé), les autres de qualité ordinaire.

Du point de vue chimique, les compositions de ces trois viandes sont presque identiques. Les seules différences observées concernent la proportion, par rapport à l'azote total, de l'azote soluble dans l'eau :

Viande fraîche inférieure	24 p. 100
Viande fraîche supérieure	24 —
Viande congelée supérieure	19 —

Le pH de l'eau ayant servi au traitement des viandes en vue de l'extraction des principes solubles varie dans les proportions suivantes :

Fraîche inférieure	6,8
Fraîche supérieure	5,2
Congelée supérieure	5,2

Les effets de la ration-type sur la croissance des rats ont varié conformément aux nombres suivants, très voisins, qui indiquent la croissance pendant 1 mois (moyenne de toute l'année) d'une cage contenant 4 rats (deux mâles et deux femelles).

Nature de l'alimentation.

Viande congelée	33 gr.
Viande fraîche ordinaire	35 gr.
Viande fraîche supérieure	34 gr. 5
Témoins à des régimes variés et complets	31 gr.

Par contre, les qualités des trois viandes comparées ont influé notablement sur la reproduction.

Viande congelée supérieure de mouton : 20 portées dont 7 *élevées;*
Viande fraîche ordinaire de mouton : 19 portées dont 7 *élevées;*
Viande fraîche supérieure (agneau) : 11 portées dont *0 élevée.*

Ces chiffres tendent à démontrer que la viande supérieure d'agneau, qui semble jouir de la préférence du consommateur et que celui-ci paye plus cher, n'a pas une valeur biologique supérieure aux viandes courantes de mouton, quelles que soient leurs qualités.

Par contre, les régimes à la viande exclusive ont donné cette année les mêmes résultats qu'en 1932. La viande congelée consommée seule s'est montrée, pour des animaux jeunes en voie de croissance, nettement supérieure aux viandes fraîches, quelles que soient leurs qualités.

Malgré l'intérêt de ces recherches et les quelques conclusions d'ordre pratique intéressantes auxquelles elles semblent aboutir, il semble difficile de les prolonger avec une chance quelconque d'épuiser complètement la question.

Il faudrait par exemple pouvoir procéder à l'analyse biologique, en prenant le rat comme réactif, de viandes d'animaux (moutons) de même race, de même âge, nourris différemment, et d'étudier parallèlement la valeur des viandes fournies par ces animaux au fur et à mesure de leur croissance. En ce qui concerne la viande congelée, il faudrait pouvoir comparer les effets de la viande provenant d'une moitié d'un mouton consommée à l'état de frais et de l'autre moitié consommée après congélation.

Les moyens (crédits et personnel) dont dispose le service ne permettent pas que l'on poursuive l'enquête en lui donnant toute l'ampleur voulue.

II

LAITERIE.

I. — *Études sur la pasteurisation du lait.*

M. Dopter (Lille) a éprouvé la méthode de la pasteurisation du lait en couche mince et à l'abri de l'air au moyen de l'appareil « Stassano ». Dans les conditions de ces essais, il a obtenu des résultats satisfaisants.

II. — *Études sur les fromages à moisissures superficielles.*

MM. G. Guitonneau et H. Delaval ont vérifié que les levures qui envahissent, après salage, la surface des camemberts se rattachent toujours à deux types qu'ils avaient antérieurement signalés. (Rapport 1932, p. 325 et suiv.).

Les contaminations du lait par les levures de vin (période de vendange en Anjou) ou par les levures de cidre (période de la fabrication du cidre en Normandie), n'ont pas eu d'influence sensible sur la nature de la première flore fongique des camemberts étudiés par les auteurs. La prolifération des espèces microbiennes qui constituent cette flore semble donc bien en rapport, à peu près exclusif, avec la réalisation d'une conjoncture physico-chimique particulière, ainsi que l'avaient déjà présumé MM. Guittonneau et Delaval.

Dans un autre ordre d'idées, on peut se demander si les levures qui prolifèrent activement sur les camemberts ne sont pas productrices de vitamines B1 et B2. Une première étude a été amorcée par MM. G. Guittonneau et H. Simonnet, en vue de trancher cette intéressante question. Les résultats en seront rapportés ultérieurement.

III. — *Études sur les fromages à moisissures internes.*

Nombre d'avaries des fromages bleus du Haut-Jura (maladie du blanc, pâte jaune, talon tendre) semblent être la conséquence directe d'une insuffisance ou d'une irrégularité de salage de ces fromages.

M. J. Keilling qui a étudié la question à la fromagerie de « La Pesse » (Jura) a préconisé pour remédier à cette imperfection :

a. Une standardisation du matériel (moules et saloirs) ;

b. Une amélioration de l'égouttage.

Des expériences ultérieures permettront de compléter, à cet égard, une documentation technique dont la nécessité s'impose de plus en plus.

IV. — *Études sur les fromages à pâte cuite.*

1. *Influence de l'alimentation des vaches laitières sur la qualité des fromages.* — Pour répondre à la demande des intéressés, M. J. Keilling et Boisgontier (Poligny) ont établi expérimentalement que l'emploi des radicelles d'orge dans l'alimentation des vaches laitières, n'entraîne aucune répercussion fâcheuse sur la qualité des fromages à pâte cuite (Gruyère et Emmenthal) [*Bulletin « Le Gruyère »*, octobre 1933].

2. *Les laits résistants à la présure.* — La présence de ces laits dans les fromageries de Gruyère ou d'Emmenthal provoque un accroissement très marqué du degré de chauffage du grain, d'où risque de putréfaction ou d'accidents similaires par arrêt de l'acidification. En dehors des méthodes techniques et biologiques qui s'imposent, la Station de Poligny (MM. J. Keillling et Boisgontier) a été amenée à envisager une étude zootechnique de cette propriété des laits. Son caractère héréditaire éventuel présenterait, en effet, des répercussions considérables tant au point de vue du contrôle laitier lui-même, qu'au point de vue du fonctionnement d'un Syndicat d'élevage.

3. *L'amidon et l'ouverture des fromages à pâte cuite.* — Une série d'observations d'ordres divers ont amené MM. G. Guittonneau, J. Keilling et E. Lancelot à penser que l'introduction accidentelle d'amidon dans les laits (Manipulation de farines dans les fromageries. Emploi de féculents dans l'alimentation du bétail), pouvait déterminer de fréquents accidents d'ouverture dans les fromages à pâte cuite.

Une première série d'essais directs (La Roche-sur-Foron, Haute-Savoie) a confirmé cette manière de voir et une expérimentation beaucoup plus ample sera prochainement entreprise avec le concours de l'Office régional agricole de l'Est-Central. Cette question apparaît, en effet, comme particulièrement grave au moment où se pose le problème d'un emploi intensif des blés dénaturés. (Congrès international des Industries agricoles, mars 1934.)

4. *Le vieillissement des saumures de fromagerie.* — M. J. Keilling a reconnu que plusieurs malfaçons, souvent relevées dans les fromageries de l'Est-Central, proviennent du fait que les saumures employées pour le salage des fromages sont insuffisamment surveillées. Lorsque, pour une raison ou pour une autre, elles viennent à se sur-

charger de lactoserum, elles ne permettent plus aux fromages immergés de bénéficier de tous les échanges osmotiques qui sont nécessaires à leur évolution normale. En renouvelant les saumures chaque semestre ou chaque trimestre, on évite bien des déboires et on réalise, tout compte fait, une opération financièrement avantageuse.

5. *Le « rouge des tablards »*. — M. J. Keilling a établi qu'un accident de coloration rose qui se produit assez souvent dans les couches superficielles des fromages de Comté (rouge des tablards) est dû à l'action de nitrites sur la caséine.

Ces nitrites proviennent de la dénitrification, par la flore superficielle des fromages, du salpêtre accidentellement apporté à son contact.

Les moyens pratiques d'éviter le « rouge des tablards » ont été facilement déduits de cette étude (*Bulletin « Le Gruyère »*, janvier 1934. Congrès international des Industries agricoles, mars 1934).

Le même accident a été décelé par M. J. Keilling au cours de l'affinage des fromages de Munster.

6. *La pâte rose des fromages d'Emmenthal.* — Un autre accident de coloration caractérisé par la formation de zones rosées autour des yeux de l'Emmenthal est imputable, d'après les observations de M. J. Keilling, à l'action d'un microorganisme qui, en présence du lactose seulement, colore la caséine en rose.

V. — *Étude sur les qualités alimentaires des fromages français.*

Au cours de la crise agricole que nous traversons, un effort doit être tenté en vue d'intensifier la consommation des produits laitiers. Le Laboratoire national des industries laitières a cru devoir apporter sa contribution à l'entreprise. Il a cherché à établir de nouvelles précisions sur les qualités alimentaires des fromages français, qualités qui sont encore aujourd'hui très imparfaitement connues.

L'Institut des Recherches agronomiques devait ainsi se faire le guide des services de propagande que l'État avait par ailleurs assez largement subventionnés (Office national de propagande pour l'organisation et le développement de la production et de la consommation du lait, du beurre et fromages).

Pour donner à ce travail toute l'ampleur désirable, M. G. Guittonneau a dressé un programme de réalisations comprenant des recherches à effectuer à l'usine, au Laboratoire national des industries laitières et dans les services gastro-entérologiques du docteur Félix Ramond, à l'hôpital Saint-Antoine. MM. G. Guittonneau et Félix Ramond ont été assistés dans leurs entreprises par M^lle^ Bejambes et M. Chevalier pour la partie technique et physico-chimique et par

les Docteurs E. Nicolas et Blanc, anciens internes des hôpitaux de Paris, pour la partie médicale.

Les études déjà achevées ont fait l'objet d'une note à la Société de Biologie (1) d'un rapport au XVI Congrès d'Industrie laitière de Nantes (octobre 1933), d'un rapport au X[e] Congrès mondial de Laiterie Rome-Milan (mars-avril 1934) et de plusieurs conférences. Nous ne rappellerons ici que les directives générales des recherches et les premiers résultats auxquels elles ont abouti.

Mentionnons tout d'abord le point de vue adopté par les auteurs.

Parmi les éléments qui entrent dans la constitution du fromage, les plus intéressants à considérer sont, à leur avis, les protides. Au point de vue quantitatif, on sait en effet que, à quelques exceptions près (petits suisses, doubles crèmes, etc.), les matières protéiques représentent plus de la moitié de l'extrait sec des fromages. Mais il convient surtout de remarquer que les protides des différents fromages sont fort loin d'être toujours semblables les uns aux autres et c'est précisément la notion de leur diversité et des particularités de leur nature chimique qui a inspiré le plan général des recherches entreprises. Précisons les conceptions des auteurs à cet égard.

A l'origine, les protides de tous les fromages sont constitués par du caséinate ou plus exactement, suivant les idées de Hammarsten, par du paracaséinate de calcium. Mais au cours de l'affinage, le paracaséinate subit une série d'actions diastasiques tout à fait comparables, dans leur ensemble, à celles qui interviennent dans le tube digestif humain.

Tant que le caillé reste acide, il demeure le siège d'une digestion pepsique due au développement de l'action de la présure résiduelle qu'il renferme. Lorsque sa réaction s'approche de la neutralité, des trypsines ou des érepsines d'origine microbienne, peuvent à leur tour y devenir actives.

En s'adressant à différentes catégories de fromages, on doit donc pouvoir constituer les rations alimentaires dans lesquelles une protéine originelle fort complexe, la paracaséine, se trouve ou non associée aux produits de sa digestion pepsique, trypsique ou érepsique.

Pour concrétiser cette conception théorique, les auteurs ont expérimentalement vérifié que les trois types suivants de fromages peuvent être considérés comme nettement différenciés par leur constitution protidique : *a.* fromages frais dits fromages à la Pie (2), très grande prédominance de la paracaséine non encore solubilisée; *b.* camemberts de Normandie convenablement préparés et affinés à point, très grande prédominance des produits de la digestion pepsique de la paracaséine, presque totalement solubilisée; *c.* comtés du Jura affinés à point, para-

(1) C. R. Séances de la Société de Biologie, t. CXIII, p. 1023, juillet 1933.

(2) Ces fromages consommés dans la région parisienne sont obtenus par emprésurage de lait totalement écrémé et égouttage spontané.

caséine incomplètement solubilisée, mais particllement dégradée jusqu'aux termes d'une digestion érepsique (endocrepsine du *Thermobacterium helveticum* suivant O. Jensen).

Il convient, en outre, de remarquer que les deux premiers types de fromages ci-dessus mentionnés (fromage frais et camembert) s'obtiennent par égouttage spontané et doivent être de ce fait beaucoup plus décalcifiés que le troisième (comté) qui est un fromage à pâte cuite et pressée dont l'égouttage est « forcé » au maximum. Les chiffres suivants, relevés parmi beaucoup d'autres qui sont du même ordre de grandeur, représentent chacun la moyenne des résultats analytiques obtenus à partir de 3 échantillons différents.

	Richesse en Ca. (Moyenne de 3 analyses.)		
	Fromages frais.	Camemberts.	Comtés.
P. 100 de fromage	0,111	0,106	0,903
P. 100 de fromage sec et dégraissé	0,623	0,490	2,706

*
**

Les auteurs ont d'abord voulu rechercher comment les trois sortes de fromages considérés se comportaient dans l'estomac humain et il ne sera question dans la suite de ce rapport que du premier stade de leurs travaux relatif à la fixation de l'acidité chlorhydrique libre du suc gastrique.

Un certain nombre de sujets présumés sains ont reçu alternativement des repas d'Ewald et des repas de chacune des 3 sortes de fromages ci-dessus mentionnés. Au bout d'une heure, on retirait par tubage le contenu stomacal et on le filtrait.

Dans les expériences d'orientation le filtrat obtenu a tout d'abord été étudié par la technique de Linossier et par celle de Hayem et Winter.

Les chiffres obtenus dans ces divers essais ont montré que l'acidité chlorhydrique libre du suc gastrique semble totalement ou tout au moins fortement fixée sur les fromages affinés et très imparfaitement sur les fromages frais.

Des recherches physico-chimiques actuellement en cours permettront de mieux préciser ultérieurement dans quelles conditions s'établissent les équilibres acides-bases au cours des digestions dont on poursuit l'étude.

Mais dès maintenant, deux importantes notions semblent déjà pouvoir être dégagées des travaux effectués.

1° La richesse en Ca des fromages n'influe que peu sur leur aptitude à fixer HCl du suc gastrique.

En effet, le fromage frais et le camembert dont les teneurs en Ca sont comparables se comportent très différemment au point de vue de leur pouvoir fixateur.

2° Le pouvoir fixateur en question semble surtout en rapport avec l'état de maturation des fromages.

En effet, le camembert et le comté dont la pâte est affinée ont des actions très comparables sur l'acidité chlorhydrique du suc gastrique.

Pareille constatation est en parfait accord avec la notion classique que les produits de dégradation (digestion) des protides fixent plus d'acide chlorhydrique que les protides dont ils dérivent (libération des groupements NH2).

On a d'ailleurs vérifié que cette interprétation des faits relevés « in vivo », reste bien en accord avec les observations qu'il est facile de recueillir « in vitro ».

*
**

Peut-on tirer de ces recherches des conclusions médicales ou tout au moins une orientation particulière de la diététique ? Il semble bien que oui : on a essayé de prescrire, tant à l'hôpital que dans la clientèle particulière du Docteur Félix Ramond, chez des malades porteurs d'ulcère gastrique ou duodénal, de ce fait hyperchlorhydriques pour la plupart, l'ingestion de fromages affinés.

Dans une trentaine de cas, un bon fromage de Comté a ainsi été employé finement râpé, donné seul ou joint à des pâtes cuites à l'eau. Outre les qualités alimentaires certaines d'un tel régime, particulièrement appréciables chez des sujets souvent amaigris et incapables d'absorber viande ou poisson, on a noté :

1° Que le comté a été accepté et bien toléré par tous les malades ;

2° Que chez trois d'entre eux, une amélioration notable s'est produite : cessation des douleurs, reprise du poids ;

3° Que chez deux d'entre eux, après quelques semaines d'un tel régime, la viande et le poisson ont pu être de nouveau prescrits dans le régime.

L'emploi des fromages dans le régime alimentaire soulève d'ailleurs beaucoup d'autres questions dont les auteurs se proposent de poursuivre et de développer l'étude.

VI. — *L'opothérapie et la production butyreuse chez les vaches laitières.*

MM. G. Guitonneau et A. Leroy ont été amenés à étudier un traitement opothérapique imaginé par M. Monnot (1) et signalé par son

(1) Comptes rendus Acad. Sciences, 198, 1934, p. 119.

auteur comme remarquablement efficace pour obtenir un enrichissement en matière grasse du lait de vache.

Dans les conditions de leurs essais (vaches très bien nourries), MM. G. Guitonneau et A. Leroy n'ont pu relever aucune influence sensible du traitement mis à l'épreuve sur la production butyreuse des vaches observées. Ils estiment qu'une expérimentation nouvelle s'impose dans le but, notamment, de préciser les facteurs qui peuvent conditionner l'efficacité de la méthode mise en cause.

III

ÉPIZOOTIES.

Service de diagnostic et de prophylaxie.

A. *Service général.* — Le Service général des renseignements bactériologiques a continué à prendre de l'importance. Il a en effet reçu 5.138 demandes d'examens bactériologiques sur des pièces appartenant à diverses espèces animales domestiques. Un tableau récapitulatif mensuel donne quelques détails sur la marche du service et le nombre d'animaux soumis à notre contrôle. Il faut remarquer que l'importance numérique des questions posées ne correspond que d'une façon relative à l'importance du travail demandé. Certains problèmes demandent de véritables recherches.

Les difficultés d'exécution tiennent à la diversité des études que réclament les correspondants. Les recherches entreprises intéressent tous les domaines de la bactériologie et demandent que l'on fasse appel à des techniques de plus en plus délicates correspondant aux incessants progrès scientifiques.

	CHEVAUX.	BOVINS.	MOUTONS.	PORCS.	ANIMAUX DE BASSE-COUR.	CHIENS, CHATS.	RAGE.	HUMAINS.	DIVERS.	POISSONS.	ANIMAUX EXOTIQUES.	ANIMAUX SAUVAGES.	EXCRÉMENTS.
Janvier.....	68	46	//	36	21	16	1	1	11	//	//	1	84
Février.....	40	42	//	45	17	20	//	1	18	//	//	//	103
Mars.....	76	53	//	73	37	14	1	//	23	//	//	1	144
Avril.....	152	81	//	60	37	8	4	1	5	//	//	//	111
Mai.....	87	51	//	95	106	18	7	1	69	//	//	//	100
Juin.....	58	34	//	82	80	8	1	//	32	//	//	//	47
Juillet.....	49	30	//	66	56	7	4	//	4	3	//	//	40
Août.....	26	44	//	46	40	7	//	//	49	1	//	//	34
Septembre.....	68	31	//	85	53	14	//	//	18	2	//	//	34
Octobre.....	102	27	//	84	31	17	//	//	12	1	//	//	49
Novembre.....	97	30	//	85	29	13	2	//	20	//	5	1	71
Décembre.....	63	31	//	97	27	14	1	//	7	//	//	//	39
TOTAUX.....	886	500	1.037	854	534	156	21	4	268	12	5	3	858

En dehors du service proprement dit des diagnostics qui diffuse les résultats des recherches classiques de laboratoire, l'on a, comme les années précédentes, assuré une documentation technique en réponse à des demandes de renseignements sur diverses questions de médecine. Dans ce but, il a été envoyé 2.450 lettres et diffusé des centaines de circulaires exposant soit des méthodes de prélèvements soit les conditions d'applications de moyens de prophylaxie actuellement à l'étude dans notre établissement.

Comme les autres années, ce service a assuré l'envoi gratuit de tubes spéciaux stérilisés destinés aux recherches sérologiques, ainsi qu'une petite quantité de matériel, pipettes, flacons, lames, destinés à divers prélèvements; il a été aussi distribué tout le vaccin demandé soit pour la prophylaxie de la paratuberculose, soit pour celle de l'anémie infectieuse.

Au total, il est ainsi parti 1.660 paquets.

Le laboratoire a organisé la sérothérapie antiaphteuse au « Concours agricole ». Trois cents litres de sérum ont été inoculés et, se basant sur les renseignements fournis ultérieurement par les directeurs des services vétérinaires, l'on a constaté que les résultats avaient été satisfaisants. En particulier, le cas de fièvre aphteuse survenu chez un bovin à la fin du concours n'a eu aucune suite parce que l'on a pu sérumiser tout son entourage avec 40 litres de sérum.

Service général de prophylaxie des avortements épizootiques.

L'importance de ce service s'accroît progressivement. Mais pour envisager ces études, il faudrait avoir un personnel susceptible *d'aller sur place étudier les cas et faire les enquêtes épidémiologiques.* Cette nécessité se révèle presque chaque fois où il devient nécessaire d'étudier une maladie nouvelle. Les réductions du budget ne permettent pas, en ce moment, d'apporter une telle amélioration dans ce service.

On s'est borné uniquement aux renseignements que peuvent donner les confrères, qui, eux non plus malheureusement, ne disposent pas du temps nécessaire pour suivre les cas qui leur sont soumis, et on les rapproche des résultats des examens bactériologiques, méthode qui se révèle très insuffisante. De telle sorte que le principal travail consiste à apporter une documentation sur les maladies connues comme déterminant des avortements et en particulier sur les différentes formes de *Brucellose.*

Cette année, le labratoire a été consulté pour 3.166 exploitations et les examens ont porté sur 8.897 animaux.

En dehors de cela, le laboratoire a apporté sa contribution au dépistage des cas de fièvre ondulante humaine due à *Brucella Bovis* : 12 cas

ont été signalés, 8 ont été positifs. Ils sont communiqués pour enquête au Centre d'étude de la fièvre ondulante de Montpellier. Les cas de fièvre ondulante, ayant pour origine la maladie de Bang, sont en nombre insignifiant au regard de ceux causés par la mélitococcie.

En France, il semble bien que le nombre des contaminations humaines par *B. Bovis* restera aussi limité que dans les autres pays. Ces accidents sont, en règle générale, *sporadiques* (deux fois seulement, nous avons rencontré deux cas dans la même ferme). Par opposition, les cas de fièvre ondulante ayant pour origine des animaux mélitococciques sont, au contraire, très nombreux parmi les individus menacés, ils sont *endémiques*, c'est-à-dire *groupés* en rapport étroit avec les troupeaux atteints par *Br. Melitensis*. Ce qui aggrave encore la situation est ce fait indiscutable que la mélitococcie accroît chaque année son aire géographique d'influence et que, maintenant, l'infection par ce type de *Brucella* se retrouve non seulement chez les ovins et les caprins, mais aussi chez les bovins.

Il y a là une surveillance à exercer et ce service s'efforcera de seconder de son mieux les services sanitaires dans leur tâche.

Service de prophylaxie de l'anémie infectieuse.

La maladie soulève maintenant une légitime inquiétude dont se font l'écho les nombreuses lettres reçues émanant des vétérinaires et, quelquefois, de propriétaires. Les grandes compagnies d'assurances adressent également des délégués pour se documenter auprès de ce service et ne seraient pas éloignées d'envisager une participation aux frais des expériences entreprises.

Si nous rassemblons les documents du service des diagnostics et ceux accompagnant une demande de vaccin, nous constatons que l'anémie infectieuse sévit dans 33 départements français. Dans l'ensemble, on est frappé de voir que cette aire géographique correspond sensiblement à celle où sont importés les chevaux de race ardennaise.

Cette statistique n'a que la valeur d'une indication car le laboratoire est loin d'être consulté pour tous les foyers existants et, d'autre part, l'importance réelle prise par la maladie varie beaucoup avec les départements.

Ce sont évidemment ceux de l'Est et du Nord-Est de notre pays qui sont les plus éprouvés. Les autres n'ont souvent que quelques foyers que l'on peut considérer comme accidentels parce que dus à l'importation d'un malade. Généralement, ils s'éteignent sous l'influence de quelques précautions d'hygiène générale et d'isolement. C'est pour nous l'occasion de dire que, dans ces dernières circonstances, malgré les difficultés du diagnostic, le classement de l'anémie infectieuse parmi

les maladies légalement contagieuses favoriserait beaucoup le succès de la prophylaxie.

Le laboratoire continue à mettre à la disposition des vétérinaires des émulsions spléniques formolées. Ils peuvent ainsi voir, si, en milieu contaminé, leur inoculation est susceptible d'entraîner une immunité qui soit pratiquement suffisante pour mettre les chevaux, *restés indemnes,* à l'abri de la contamination naturelle. L'on continue à constituer un stock de rates qui est conservé au frigorifique à une température de —10°, ainsi congelées elles sont complètement à l'abri de la putréfaction et l'on estime que le virus qu'elles contiennent n'est pas altéré.

Il devient ainsi plus facile de répondre aux demandes.

En ce qui regarde la technique proprement dite de préparation, elle a été progressivement améliorée de façon à juger facilement de la valeur des rates utilisées en supposant, bien entendu, ce qui est probable, que l'organe hypertrophié et diffluent est le meilleur.

Les contrôles de pureté sont maintenant bien au point et cela a permis de voir que seul l'examen bactériologique complet par culture et inoculation donne toute sécurité. A ce point de vue, l'on a constaté que, pratiquement, il faut rejeter la moitié des rates reçues. L'on a constaté aussi, chose que l'on peut trouver surprenante, que l'abatage, au cours d'une crise d'anémie, n'apporte nullement la certitude que la rate ne renfermera pas de microbes décelables par les techniques bactériologiques classiques.

Pendant l'année 1933, il a été distribué 3.500 doses de vaccin, les interventions ont eu lieu dans 233 exploitations sur 1.616 chevaux.

Les renseignements reçus des confrères, jusqu'à présent, ne sont ni assez nombreux, ni assez nets pour permettre de porter un jugement sur la méthode préventive essayée; l'on peut seulement dire qu'aucune documentation transmise n'est de nature à faire abandonner, pour le moment, la voie dans laquelle le laboratoire s'est engagé.

Service de prophylaxie de l'entérite paratuberculeuse.

Les efforts de recherches poursuivis depuis plus de dix ans ont abouti à la mise au point d'une méthode de prémunition dont les résultats permettent d'entrevoir la régression de la maladie et sa disparition dans un délai de quatre ou cinq années si l'on peut appliquer sans défaillance le programme de prophylaxie qui a été mis au point.

Ainsi qu'il a été dit dans les rapports des années précédentes, l'on a dû abandonner comme inapplicable, dans les conditions ordinaires, toute tentative d'éradication basée sur les réactions allergiques obtenues avec la paratuberculine. En effet, le dépistage des contaminés demande des épreuves successives poursuivies systématiquement, durant au moins deux ou trois ans, temps minimum pendant lequel le B. de

Johne semble persister dans le milieu. De plus, il nécessite le sacrifice qu'entraîne l'élimination immédiate des réagissants pour la boucherie. Or, cette dernière obligation est rarement acceptée par un propriétaire qui, au mépris du risque de créer un nouveau foyer, préfère, chaque fois qu'il le peut, le prix plus rémunérateur de la vente dans le commerce libre.

Il nous a semblé inutile de continuer à conseiller la réalisation d'une semblable tactique prophylactique quand, par prémunition, il est possible, sans intervenir directement sur le milieu infecté où vivent les animaux, de les rendre inaptes aux surinfections.

La paratuberculination ne resterait donc indiquée que pour éliminer, par une intervention préalable, tous les animaux contaminés qui ne peuvent bénéficier de la prémunition. Or, cette dernière intervention renseigne aussi exactement sur la situation sanitaire de l'animal sur lequel on intervient; l'impossibilité d'obtenir une « réaction locale active » étant la preuve d'une infection déjà réalisée.

Les pertes causées par la paratuberculose en France sont innombrables. Presque tous les départements où les échanges commerciaux attirent des bovidés de diverses origines payent un plus ou moins lourd tribut à cette maladie. Dans les troupeaux où elle existe, elle peut être sporadique, tout au moins à ses débuts, mais bien souvent elle prend la forme enzootique avec 15 à 20 p. 100 de pertes annuelles, ce qui correspond à un véritable désastre.

Dans un de nos départements les plus éprouvés, on estime à 25.000 chaque année le nombre de malades sur une population bovine atteignant environ 305.000 têtes.

Or, la prémunition permet, en pratique, dans la majorité des cas, de supprimer les pertes. Si elle est *bien* appliquée, presque toujours l'entérite paratuberculeuse disparaît et le milieu s'épure progressivement. Au bout de trois ou quatre années, on peut reprendre l'exploitation sans être obligé de recourir à cette méthode prophylactique. Les statistiques établissent que 7 fois sur 10 la maladie disparaît en deux ou trois mois; dans les trois autres cas, les pertes deviennent presque négligeables. Cette dernière situation correspond aux troupeaux où on ne peut appliquer que partiellement les directives données et où, par surcroît, la contamination est très sévère.

Les observations sont concordantes : tout animal porteur d'un nodule de prémunition actif ne présente jamais l'entérite spécifique que l'on sait toujours mortelle à brève échéance après un nombre variable de rechutes.

L'efficacité de cette méthode est apparue nettement aux vétérinaires et éleveurs aux prises avec l'entérite paratuberculeuse, comme en témoigne le nombre croissant des confrères qui, avertis, s'adressent au laboratoire pour les guider et leur donner les moyens d'intervenir utilement chez leurs clients. Les principes d'application de la prémunition

ont été indiqués dans les précédents rapports annuels. Voici les statistiques qui établissent la progression des demandes d'émulsions vaccinales :

DEMANDES DE VACCIN.

1925	185
1926	536
1927	853
1928	1.329
1929	803
1930	774
1931	3.158
1932	3.159
1933	9.678
	22.475

Depuis six mois, il a été préparé chaque semaine de 1.000 à 2.000 doses du vaccin, de telle sorte qu'il sera bientôt impossible de répondre à ces demandes avec le personnel dont on dispose.

Le laboratoire est heureux de pouvoir aujourd'hui mettre à la disposition des vétérinaires et des nombreux éleveurs aux prises avec la paratuberculose un moyen de prophylaxie dont l'innocuité et la valeur préventive peuvent être affirmées se basant sur le résultat de plus de 22.000 interventions.

Service de contrôle des méthodes thérapeutiques.

Le laboratoire est appelé assez rarement à intervenir dans une mission aussi délicate, malgré les nombreuses demandes qui lui sont formulées.

En effet, il met à son intervention une série de conditions auxquelles les « inventeurs » ne sont, en général, nullement désireux de satisfaire. Les instructions des 30 avril 1923, 10 février 1928 et 11 octobre 1928 prévoient, en particulier, que de semblables contrôles ne doivent être accordés qu'à des produits présentés sous leur nom scientifique d'origine et dont l'usage offre un intérêt général.

Les auteurs sont tenus de faire connaître la composition exacte de leur produit, qualitative et quantitative, et autorisent l'Administration à la publier si elle le juge à propos avec les résultats des essais.

Les frais de ceux-ci sont à la charge des personnes ayant formulé la demande de contrôle.

⁂

Au mois de novembre 1932, le laboratoire a été avisé par M. le Professeur Vallée, directeur des Services vétérinaires au Ministère

de l'Agriculture, que le directeur et le directeur-adjoint du laboratoire auraient à contrôler l'efficacité contre la fièvre aphteuse d'une méthode d'immunisation imaginée par M. le Professeur Lignières et à lui accorder toutes facilités pour *réaliser personnellement* ses essais.

Dans une lettre du 8 novembre, M. le Ministre de l'Agriculture prenant acte de l'acceptation par ce savant des conditions imposées pour l'expérimentation dans les laboratoires de l'Institut des Recherches agronomiques, autorisait M. le Professeur Lignières à poursuivre sa démonstration au Laboratoire national de Recherches sous cette réserve expresse que les « observateurs » du Laboratoire conserveraient leur complète indépendance scientifique.

Le principe de la méthode de vaccination contre la fièvre aphteuse, proposée par M. le Professeur Lignières a, en particulier, été rappelé par notre collègue dans une communication du 29 octobre 1932 à la Société de Biologie (t. CXI, p. 448).

L'idée directrice est celle qui conçoit un territoire restreint de l'organisme mis en état de défense par une minime injection à la fois intradermique et sous-cutanée de sérum spécifique; dans ce territoire, on inocule aussi le virus correspondant. Grâce au sérum, le virus logé dans le derme est empêché de se répandre librement dans l'organisme pour provoquer la maladie qu'on veut éviter. Mais il est cependant indispensable que le virus ne reste pas inerte ou soit détruit immédiatement, il doit évoluer sur place sans quoi il n'y aurait pas de réaction tissulaire et humorale, ni de résistance consécutive acquise pour que l'organisme supporte plus tard le virus inoculé seul. C'est ce virus inoculé seul qui provoque une immunité active et durable.

A l'application, la méthode comporte trois interventions pour obtenir l'immunité :

1° Inoculations successives :

a. de sérum dans la peau et sous la peau;

b. de virus vaccin dans la peau à quelques centimètres de l'injection de sérum.

2° 10 jours plus tard, même intervention, sérum et virus, mais avec un virus vaccin un peu plus fort.

3° 10 jours plus tard, inoculation intradermique de *virus vaccin seul*.

Toutes ces opérations ne doivent pas entraîner l'apparition d'aphtes locaux et *a fortiori* de généralisation aphteuse. L'épreuve, pour mettre en évidence l'immunité conférée, a lieu quinze jours à un mois plus tard avec un virus aphteux non modifié.

Des dérogations aux principes rappelés plus haut, qui régissent la mise en œuvre d'un contrôle de cette nature, ont eu lieu, eu égard à

la personnalité scientifique que représentait M. le Professeur Lignières. C'est ainsi qu'il a été autorisé à fournir lui-même le sérum et les virus vaccins destinés à l'immunisation, ainsi que les virus d'épreuve. Il n'a donné aucune précision sur le mode d'obtention de son sérum et de ses virus vaccins, se contentant de nous déclarer l'origine française de ces derniers et le rôle du vieillissement dans leur atténuation.

Ni pour le sérum antiaphteux, ni pour les virus aphteux utilisés, M. le Professeur Lignières n'a apporté la moindre *indication nouvelle,* permettant un titrage exact de leur activité.

Contrairement à ce qui se passe dans de semblables contrôles, nous n'avons pas préparé le sérum, ni les virus vaccins en vue des expériences que notre collègue allait répéter devant nous. Comme « observateurs », nous avons dû nous contenter, après chaque intervention, de contrôler la spécificité des produits utilisés et, en ce qui regarde les virus, de déterminer le type auquel ils appartenaient.

C'est ainsi que nous avons pu nous assurer qu'il s'agissait bien d'un sérum antiaphteux spécifique d'une activité moyenne et que tous les virus aphteux, atténués ou non, étaient du type O.

A chacune des opérations qui ont été effectuées par M. le Professeur Lignières, nous avons eu la visite d'un ou plusieurs membres de la commission que ce savant avait constituée, à titre personnel, pour suivre sa démonstration. Nous avons été heureux de les accueillir.

A. La première démonstration a été poursuivie sur des cobayes : 18 ont été vaccinés, 18 ont été conservés comme témoins.

Les vaccinations ont eu lieu les 1er, 10 et 20 décembre 1932. L'épreuve d'immunité a été réalisée le 4 janvier 1933.

Au cours de l'immunisation, *lors de la deuxième vaccination,* 3 cobayes sont atteints de généralisation aphteuse. Cet incident témoigne de la difficulté de déterminer les doses de sérum et de virus-vaccin, inoculés successivement, pour que l'opération n'aboutisse pas à la production d'un aphte. Ainsi apparaît déjà l'insuffisance des moyens de titrage dont disposait notre collègue.

En dehors de ces faits qui établissent un certain degré d'insécurité de la méthode, même entre les mains de son auteur, chez une espèce animale aussi facile à vacciner que le cobaye, l'épreuve d'immunité a révélé la parfaite résistance des 14 sujets vaccinés sans incidents (1 était mort de tuberculose zoogléique).

B. La deuxième démonstration a eu lieu chez 12 bovidés : 6 vaccinés, 6 témoins.

Celle-ci comporte deux parties :

Dans la première, M. le Professeur Lignières cherche à immuniser deux sujets de façon à *tâter la réceptivité de la race bretonne sur laquelle il n'a jamais opéré.*

Les trois vaccinations ont lieu aux dates suivantes : 20 mars 1933, 29 mars 1933 et 8 avril 1933.

Comme pour la démonstration sur les cobayes, la deuxième vaccination provoque la fièvre aphteuse ; chacune des deux vaches, trois jours après l'intervention, présente un aphte buccal dont l'évalution se poursuit normalement dans la suite. Cette constatation entraîne les plus expresses réserves sur le degré de sécurité d'application à l'espèce bovine d'une méthode exclusivement préventive qui, normalement, doit être mise en œuvre dans des troupeaux sains puisqu'elle demande environ un mois pour que l'immunité soit réalisée. La création de nouveaux foyers de fièvre aphteuse paraît inévitable lorsqu'on l'utilisera dans la pratique.

La deuxième partie vise à la vaccination de 4 sujets, 4 autres devant ensuite servir de témoins. Les animaux sont entretenus 2 à 2 (1 vacciné et 1 témoin) dans quatre loges d'isolement du laboratoire.

Les trois vaccinations eurent lieu sans incidents, les 29 mars, 8 avril, 18 avril. Aucun vacciné ne contracte la fièvre aphteuse. Aucun témoin ne fut contaminé à leur contact.

L'épreuve d'immunité eut lieu le 10 mai 1933, mais auparavant M. le Professeur Lignières demande l'autorisation de vérifier sur deux bovins neufs l'activité de son virus d'épreuve, puis ensuite sur 1 vacciné et 1 témoin.

Trois contrôles de cette nature furent faits successivement avec deux virus différents :

Une première fois sur une vache témoin ;

Une deuxième fois sur une autre vache témoin et un mouton ;

Une troisième fois sur une vache vaccinée et une vache témoin (même virus que le contrôle précédent).

Seul le mouton eut une fièvre aphteuse typique, les quatre vaches restèrent indemnes.

En présence de ces résultats insuffisants, M. Lignières choisit un troisième virus, défini par lui comme « n'ayant que 10 passages chez le cobaye ».

Il reste, à ce moment, comme animaux d'expérience :

3 vaccinés normalement plus 2 ayant eu la fièvre aphteuse lors de leur deuxième vaccination ;

3 témoins ;

5 veaux nés depuis le début de la démonstration.

M. le Professeur Lignières décide d'éprouver par son troisième virus tous ces animaux sauf 2 veaux que l'on abandonnera à la contamination naturelle de leurs congénères.

Les résultats de cette opération ont été les suivants :

Les deux animaux ayant eu la fièvre aphteuse ont évidemment résisté à cette épreuve, mais il ne s'agit plus là d'une immunité conférée par la vaccination, mais par la maladie classique, c'est-à-dire par l'aphtisation.

Parmi les trois vaccinés qui restaient, un a eu la fièvre aphteuse.

Dans le lot témoin, 2 ont eu la fièvre aphteuse, *1 est resté indemne.*

Les trois veaux inoculés meurent de fièvre aphteuse.

Un de ceux soumis à la contamination naturelle résiste, l'autre contracte la fièvre aphteuse.

De telle sorte qu'en matière de conclusion, à la fin de notre rapport, nous pouvons dire :

« En dernière analyse, elle (l'expérience) ne porte, malheureusement, que sur un trop petit nombre d'animaux, ce qui n'autorise pas, à notre avis, une conclusion rigoureuse.

« Nous pouvons toutefois faire remarquer que, dans les conditions où M. le Professeur Lignières l'a réalisée, la méthode de vaccination qu'il propose a montré des qualités immunisantes réelles chez les deux sujets qui ont eu des aphtes à la suite de la vaccination (animaux aphtisés) ; ceux-ci ayant résisté à l'épreuve qui infectait deux témoins sur trois, le même virus tuant de fièvre aphteuse trois veaux sur trois inoculés.

« Elle reste plus précaire lorsque la vaccination a lieu sans que l'on constate l'apparition d'aphtes au cours de l'immunisation, un sujet sur trois, dans ces conditions, ayant contracté la fièvre aphteuse à la suite de l'épreuve virulente. »

Station d'études sur l'hygiène et la pathologie des animaux de basse-cour.

I. *Oiseaux de basse-cour.* — Les recherches sur le traitement préventif et curatif de la *variole aviaire,* chez la poule et le pigeon, ont été continuées. Les efforts du Laboratoire ont surtout porté sur les diverses méthodes de diagnostic de la *pullorose.* La pullorination, la séro-agglutination lente, la séro-agglutination rapide et l'hémo-agglutination ont été expérimentées, comparativement. Des expériences de transmission de la *leucémie* ou *sarcome de Rous* ont été tentées, sans succès. L'étude du traitement curatif de l'*helminthiase* des oiseaux a été poursuivie.

II. *Lapins. Lièvres.* — La vaccination préventive du lièvre et du lapin contre la tuberculose zoogléique, avec un vaccin vivant, atténué par de nombreux passages du bacille de Vignal et Malassez, sur milieux biliés, se poursuit.

Service des diagnostics. — Du 1er janvier au 31 décembre 1933, la Station a reçu, aux fins d'autopsie ou d'examen : 869 poules ou poussins, 2.922 prélèvements de sang à soumettre à l'épreuve de la séro-agglutination vis-à-vis de *B. pullorum,* 107 pigeons, 21 dindons, 1 cygne, 2 pintades, 2 flamants roses, 44 canards, 8 oies, 142 faisans, 17 perdrix, 67 oiseaux de volière, 84 lapins, 8 lièvres, 2 ragondins, 1 cobaye.

*
**

M. le Professeur Maignon, de l'École vétérinaire d'Alfort, a continué ses études de physio-pathologie expérimentale en collaboration avec M. Régnier.

Il a pu constater que les manifestations anaphylactiques chez le chien ou le cobaye sensibilisés par l'« ovalbumine » sont beaucoup plus graves au printemps qu'en été ou qu'en hiver.

Ce résultat est de même ordre que celui obtenu, chez ces derniers animaux, lorsqu'ils sont sensibilisés au sérum de cheval.

Ses conclusions sont en accord avec la théorie de l'« anaphylaxie » qui ramène ce phénomène à une intoxication par des produits de dégradation protéique et ses démonstrations antérieures mettant en évidence une plus grande sensibilité de l'organisme à l'intoxication protéique au printemps et à l'automne.

Ces expériences ont été l'occasion de comparer les manifestations anaphylactiques suivant que la protéine sensibilisante est l'ovalbumine ou le sérum de cheval. Ce dernier demande des doses moins fortes pour obtenir le même effet; d'autre part, tandis qu'avec lui les réactions sur l'appareil digestif sont plus fortes qu'avec l'ovalbumine, celle-ci provoque des manifestations nerveuses plus intenses.

L'action du formol sur les protéines sensibilisants a commencé à être étudiée.

Enfin, on a procédé à la mise au point des techniques qui seront mises en œuvre dans de futurs travaux sur la tuberculose expérimentale.

M. le Professeur Henry, à la demande du Directeur des Services vétérinaires du département de l'Orne, a été sollicité pour étudier une affection cutanée du cheval dont la fréquence avait conduit la Société d'Agriculture de l'Orne à intervenir, elle aussi, pour favoriser ces recherches. C'est ainsi qu'après une étude sur place de la situation, pour coordonner le travail, la Société d'Agriculture se chargea de procurer les malades nécessaires. Deux sujets furent ainsi envoyés à Alfort dans le courant de l'année et maintenus longuement en observation. Mais les contrôles effectués n'ont pas permis de poser un diagnostic.

Il s'agit d'une maladie saisonnière apparaissant en juin pour disparaître en septembre et il s'est trouvé que, malheureusement, ces deux chevaux étaient en voie de guérison.

Les constatations anatomo-pathologiques qui ont été faites ont seulement permis de reconnaître qu'il s'agissait d'une peau dont les lésions étaient celles d'un tissu en voie de réparation. L'étude anatomo-pathologique a été faite par un spécialiste, M. le Docteur Bory, dermatologiste.

Le travail est à reprendre en 1934 avec des sujets bien choisis.

TABLE DES MATIÈRES.

ORGANISATION.

Organisation de l'Institut des Recherches agronomiques..... 7
Personnel 11
Matériel. — Subventions à des particuliers. (Missions.)..... 12
Publications et service de la documentation. — Recettes..... 15

PREMIÈRE PARTIE.

Production végétale.

Étude des sols.

Observations en cases lysimétriques..... 26
Recherches diverses sur les propriétés des sols..... 31
Généralités sur la fumure..... 37
Engrais azotés..... 45
Engrais phosphatés..... 70
Engrais potassiques..... 81
Action fertilisante de produits divers..... 85

Phytotechnique.

Génétique 89
Amélioration du blé..... 89
— de l'avoine..... 93
— du seigle..... 94
— des orges de brasserie..... 95
— de la pomme de terre..... 97
— de la luzerne..... 103
Plantes à parfum. — Tomates. — Service de contrôle de l'identité et de la pureté des semences..... 104
Station centrale d'essais de semences..... 105

Viticulture et œnologie.

Viticulture 106
Œnologie 113

Cidrerie.

122

Épiphyties.

Pathologie végétale.

Maladie des céréales 126
Maladies de la pomme de terre, du tabac, de la betterave, des plantes potagères 133
Maladies de la vigne 136
Maladies des arbres fruitiers 138
Études expérimentales de pathologie cellulaire 139
Recherche d'anticorps chez les végétaux 141

Entomologie et zoologie agricole.

Insectes nuisibles aux cultures 142
Nématode des végétaux. — Utilisation des insectes entomophages 147
Recherches sur les insecticides et sur leur mode d'application. — Moyens de lutte contre les ennemis des cultures 148
Maladies des insectes nuisibles 149
Apiculture. — Maladies des abeilles, des vers à soie 149
Travaux sur les vertébrés utiles et nuisibles. — Phytopharmacie 151

Machines agricoles.

*
**

DEUXIÈME PARTIE.

Production animale.

I. — *Alimentation.*

Recherches sur les vitamines 161
Laboratoire de bioénergétique 163
Valeur alimentaire des tourteaux deshuilés 165
Étude chimique, botanique et biologique des herbages 166
Valeur alimentaire de la levure pour le bétail 167
Valeur alimentaire du marc de pommes sec 168
Valeurs biologiques comparées de viandes de mouton d'origine et de qualités différentes 170

II. — *Laiterie.*

Études sur la pasteurisation du lait 173
Études sur les fromages à moisissures superficielles 173
Études sur les fromages à moisissures internes 173
Études sur les fromages à pâte cuite 174
Études sur les qualités alimentaires des fromages français 175
L'opothérapie et la production butyreuse chez les vaches laitières 178

III. — *Épizooties.*

Service de diagnostic et de prophylaxie..... 180
Service général de prophylaxie des avortements épizootiques..... 181
Service de prophylaxie de l'anémie infectieuse..... 182
Service de prophylaxie de l'entérite paratuberculeuse..... 183
Service de contrôle des méthodes thérapeutiques..... 185
Station d'études sur l'hygiène et la pathologie des animaux-cour.... 189

Table des matières..... 193

Imprimerie Nationale. — J. 9022-34.